Oct
1775st

Vincent

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Der

rationelle Wiesenbau.

Von

L. Vincent,

Wiesenbaumeister der Pommerschen ökonomischen Gesellschaft, und Docent am ökonomischen Institut zu Regenwalde.

Mit 12 Tafeln Abbildungen.

Berlin.

Verlag von Veit und Comp.

1846.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Sr. Excellenz

dem

Königl. Wirklichen Geheimen Rathe und Oberpräsidenten der Provinz Pommern

Herrn von Bonin

Ritter hoher Orden

und

dem Königl. Präsidenten des Landes-Oekonomie-Collegiums

Herrn von Beckedorff

Ritter hoher Orden

ehrfurchtsvoll gewidmet

von dem

Verfasser.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorrede.

Der Wiesenbau ist in manchen Gegenden sehr alt, wie in der Lombardei, im Siegenschen u. s. w. Allgemeiner hat er jedoch erst in neuerer Zeit die Anerkennung und Geltung gefunden, welche derselbe, als einer der wichtigsten Fortschritte in der Landwirthschaft, so sehr verdient. Es giebt fast keine Melioration, welche dauernd einen so hohen Nutzen, sowohl durch Vermehrung des Futterbaues und mittelbar dadurch des Düngers, als auch durch hohe Zinsen des angelegten Capitals zu gewähren vermag, als eine zweckmäßig angelegte und behandelte Berieselung. Den Beweis dieser Anerkennung geben nicht nur die täglich und überall entstehenden Anlagen, sondern am deutlichsten hier in Preußen die Publication des Gesetzes über die Benutzung der Privatflüsse vom 28sten Februar 1843.

Digitized by Google

Wie die Anlagen selbst, haben sich in neuerer Zeit auch die Schriften über den Wiesenbau vermehrt; doch genügen dieselben nicht. Die meisten wiederholen nur, was bereits Thaer und Schwerz gesagt. Die einfachsten Gesetze der Hydrostatik, die Erfahrungen im Wasserbau haben auf diesen Zweig der Landwirthschaft, der doch wesentlich darauf beruhen sollte, noch keine Anwendung gefunden. Statt dessen erhalten wir Beschreibungen verschiedener Handgriffe beim Pfahl-Einklopfen, Schnuren-Spannen, Rasenschälen u. s. w., für die practische Ausführung an manchen Orten recht gut und brauchbar, aber doch nur Vorschriften, als sei der Wiesenbau ein Handwerk, noch heute der Landwirthschaft ähnlich, wie sie vor Thaer betrieben wurde.

Se. Excellenz der Königliche Wirkliche Geheime Rath und Oberpräsident von Pommern, Herr von Bonin, welcher Alles, was zur Hebung der Landwirthschaft nur beitragen kann, mit der größten Kenntniß und Liebe erfaßt, und auf seinem Gute Schöneberg bereits 1817 und 1818 die erste Berieselungs-Anlage in Pommern hat ausführen lassen, hatte 1837 die Güte, von dem hohen Ministerio mir Reisegelder zu erwirken, um unter andern namentlich den Wiesenbau in den Gegenden kennen zu lernen, welche durch vorzugsweise Kultur desselben berühmt geworden. Da ich damals bereits 5 Jahre hindurch selbst Berieselungs-Anlagen gemacht, und durch eigene Erfahrung einigermaßen wenigstens, was wesentlich sei, erkannt hatte, so hoffte ich von dieser Reise um so größeren Nutzen; doch fand ich leider, wenn auch vieles Gute und Schätzenswerthe für die practische Ausführung, doch nirgends das, was ich eigentlich suchte, näm-

Digitized by Google

lich eine dem heutigen Stande der Landwirthschaft entsprechende Theorie des Wiesenbaues, nirgends rationelle, auf Kenntniß der zusammen wirkenden Naturkräfte fundamentirte Principien, welche für die Praxis gültig, als allgemeine Regeln bei der Ausführung eines Wiesenbaues zum Anhalt dienen könnten. Ueberall befolgte man ein rein empirisches Verfahren nach Ansicht, Laune, vorgefaßter Meinung ꝛc. des Bauherrn oder Wiesenbauers; daher auch die enormen Kosten des Kunstbaues, die ungenügenden Erträge der wilden Rieselung. „Wasser macht Gras" ist noch überall die Losung. Trotz dem müssen die Wiesenbauer doch auch wieder zugeben, daß es Wasser giebt, welches, nachtheilig wirkend, den Graswuchs tödtet, der sicherste Beweis, daß nicht das Wasser allein, sondern die darin gelösten Stoffe das wirkliche Moment für die Vegetation sind.

Diese Bemerkungen müssen sich jedem unbefangenen und aufmerksamen Beobachter von selbst aufdringen, und nur die Ueberzeugung, daß das Vorhandene nicht genüge, konnte mich veranlassen, dem verehrten Leser im Nachstehenden einen Versuch vorzulegen, wie nach meiner, aus 12jähriger beständiger Beschäftigung in diesem Fache geschöpften Ansicht und Erfahrung ein rationeller Wiesenbau anzulegen sein dürfte. Außerdem ist dabei auch vorzugsweise die Erkenntniß leitend gewesen, daß die zu hohen Kosten des Kunstbaues (denn der wilden Berieselung brechen am Ende fast überall die zu geringen Erträge den Stab) der Verbreitung der Wiesenkultur nicht allein verzögernd, sondern sogar hindernd entgegen treten, und daß es ein Verfahren geben

Digitized by Google

müsse, dieselben Resultate mit bedeutend geringeren Kosten zu erzielen.

Sollte daher durch dies kleine Werk der Wiesenbau auch nur einen Schritt von der Empirie zur Wissenschaft weiter gefördert, sollten demselben dadurch recht viele Morgen Wiesen gewonnen werden: so würde der vorgesetzte Zweck vollständig erreicht sein.

Regenwalde, im Februar 1845.

Der Verfasser.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

I. Abschnitt.

Das Wasser.

§. 1. Allgemeine Bemerkungen 3
§. 2. Die düngende Wirkung des Rieselwassers 3
§. 3. Kennzeichen der Güte des Wassers 8
§. 4. Die auflösende Wirkung des Wassers 12
§. 5. Temperatur des Wassers 14
§. 6. Wirkung auf den Stand der Pflanzen 16
§. 7. Nöthige Wassermenge zur Berieselung einer bestimmten Fläche . 16

II. Abschnitt.

Der Boden.

§. 8. Allgemeine Bemerkungen 22
§. 9. Der Sandboden 22
§. 10 Der Lehm- und Thonboden 25
§. 11 Der Bruch- und Moorboden 26

III. Abschnitt.

Entwässerung.

§. 12. Nothwendigkeit der Abgrabung 29
§. 13. Ursachen der Nässe 31
§. 14. Ableitung des stagnirenden Tage Wassers 31
§. 15. Ableitung des breit überlaufenden Wassers 32
§. 16. Ableitung des breit unter der Erde sich fortziehenden Wassers . 34
§. 17. Abgrabung bestimmt erkennbarer Quellen 36
§. 18. Entwässerung durch Bohrlöcher 38

IV. Abschnitt.

Das Nivelliren.

§. 19. Nothwendigkeit des Nivellirens 38
§. 20. Instrumente zum Nivelliren 39
a, Die Libellenwage 39
b, Die Canal- oder Wasserwage 40
c, Die Merkurialwage 40
d, Die Tafel oder Zielscheibe 42
e, Das Wasser, als Mittel zum Nivelliren 42
f, Kette und Maaßstäbe 42
§. 21. Das Verfahren beim Nivelliren 43
§. 22. Führen des Brouilleus und Berechnen des Nivellements . . 44
§. 23. Das Abstecken horizontaler Linien 47

Digitized by Google

Seite

V. Abschnitt.

§. 24. Instrumente zu den Graben-Arbeiten 49
a, Spaten 49
b, Schippen 49
c, schneidende Instrumente 50
d, Hacken 50
e, Zum Transport der Erde 50
f, Zur Anfertigung ganzer Rinnen 51
g, Andere Werkzeuge 51

VI. Abschnitt.

Grabenarbeiten.

§. 25 Eintheilung der Gräben 52
§. 26. Der Hauptzuleitungsgraben 53
a, Größe desselben 53
b, Gefälle desselben 54
c, Tiefe desselben 57
d, Breite desselben 58
§. 27. Gräben in unebenem Boden 59
§. 28. Gräben in fließendem Boden 60
§. 29. Verwallte Gräben 62
§. 30. Lage des Hauptzuleitungsgrabens 65
§. 31 Allgemeine Bemerkungen 66
§. 32. Kleine Zuleitungsgräben 66
§. 33. Wässer- oder Vertheilungsgräben 67
a, Gefälle derselben 67
b, Tiefe derselben 67
c, Breite derselben 69
d, Lage derselben 74
e, Nebenbestimmungen derselben 76
f, Grabenerde 77
g, Allgemeine Bemerkung 77
§. 34. Entwässerungsgräben 77
a, Gefälle derselben 77
b, Tiefe derselben 79
c, Breite 80
d, Grabenerde 81
e, Nebenbestimmungen 82
f, Allgemeine Bemerkung 82
§. 35. Grippen oder Rinnen 82
§. 36 Zuleitungsgrippen 83
§. 37. Wässerrinnen 83
§. 38. Entwässerungsrinnen 85

Digitized by Google

Seite

VII. Abschnitt.

Umbau der Wiesen.

§. 39. Erklärung des Rücken und Hangbaues 86
§. 40. Rücken- oder Hangbau 87
§. 41. Der Rückenbau 90
a, Gefälle der Rücken 90
b, Breite derselben 91
c, Länge 92
d, Wo sind Rücken zu bauen 93
e, Lage der Rücken 95
f, Allgemeine Bemerkung 98
§. 42. Der Hangbau 98
a, Breite der Hänge 98
b, Länge derselben 99
c, Gefälle 99
d, Wo sind Hänge zu bauen 100
e, Lage der Hänge 104
§. 43. Manipulation bei der Ausführung des Baues 105
§. 44 Abgleichen der Wässer- und Entwässerungsrinnen 106
§. 45. Das Rasenschälen 108
§. 46. Das Planiren 110
§. 47. Das Eindecken mit Rasen 112
§. 48. Das Auklappen 115
§. 49. Wiederholte Benutzung des Wassers 115

VIII. Abschnitt.

Bassins oder Sammelteiche.

§. 50. Rücksichten bei der Anlage von Bassins 120
§. 51. Verwallungen und Deiche 123
a, Höhe der Verwallung 123
b, Kronenbreite 123
c, Dossirung 123
d, Allgemeine Bemerkung 124

IX. Abschnitt.

Stauapparate und Wasserbauten.

§. 52. Allgemeine Bemerkungen 125
§. 53. Schleusen 126
§. 54. Lage der Schleusen 126
§. 55. Construction hölzerner Schleusen 127
a, Die Hauptspundwand 128
b, Das Gerinne 132
c, Die Flügel 133
d, Das Vorgesenk 134

Digitized by Google

Seite
§. 56. Massive Schleusen 135
§. 57. Wehre 135
§. 58. Siele 137
§. 59. Kastenschleusen oder Durchlässe 138
§. 60. Mönche 142
§. 61. Staubretter 143
§. 62. Rückstau 145
§. 63. Röhren oder Gerinne 147
§. 64. Röhren 148
§. 65. Gerinne 149

X. Abschnitt.

Vorarbeiten.

§. 66. Nivellement und Boden-Untersuchung 151
§. 67. Messungen der vorhandenen Wassermasse 152
§. 68. Rechtsverhältnisse 158
§. 69. Project 162

XI. Abschnitt.

Der natürlich regelmäßige Wiesenbau.

§. 70. Erklärung desselben 165
§. 71. Anfertigung der Wässerrinnen 167

XII. Abschnitt.

Kosten der verschiedenen Arbeiten beim Wiesenbau.

§. 72. Allgemeine Bemerkung 168
§. 73. Accordarbeiten 169
a, Grabenarbeit 169
b, Anfertigung der Rinnen 171
c, Transport der Erde mittels Handkarren 171
d, Rasenschälen 172
e, Eindecken der Rasen 173
§. 74. Kosten der Wasserbauten und Stauwerke 173
§. 75. Genereller Ueberschlag für die verschiedenen Arten des Wiesenbaues. 177

XIII. Abschnitt.

Pflege der Wiesen.

§. 75. Nothwendigkeit einer aufmerksamen Behandlung 178
§. 77. Das Mähen 179
§. 78. Räumen der Gräben und Grippen 180
§. 79. Rieselzeit und Weise 181

Digitized by Google

Einleitung.

Rieselwiesen nennt man solche zur Grasproduction bestimmten Grundstücke, deren Ertrag durch ein willkührliches Belassen mit Wasser, welches in größerer oder geringerer Stärke, und mit mehr oder minderer Geschwindigkeit darüber fortläuft, erhöht werden soll.

Nach der verschiedenen Art, wie dieser Zweck erstrebt ist, lassen sich folgende Arten des Wiesenbaues unterscheiden:

1) Die wilde Rieselung.

Durch einen bloßen Aufstau das Wasser im Bache zum Uebertreten und zum Ueberlaufen über die Wiesenflächen zu zwingen, ist wohl die erste und einfachste Rieselung gewesen. Wo dies aber nicht ausreichte, wurden Gräben mit Gefälle oder horizontal abgeleitet, in denen das Wasser auch nach den entfernteren Punkten hinfloß. Immer aber läuft dasselbe bei wilden Rieselungen über breite Flächen von 5, 10, 30 und mehreren Ruthen ohne Unterbrechung, und gerade dies ist das charakteristische Zeichen derselben. Gewöhnlich ist der Ertrag einer so berieselten Wiese durchschnittlich nur mittelmäßig, namentlich durchaus ungleichmäßig, stellenweise sehr gut, und an andern Orten ganz schlecht.

2) Der Kunstbau.

Der wilden Rieselung entgegen steht der Kunstbau. Hier wird das Terrain nach einer bestimmten Idee ganz umgeschaffen, Höhen werden abgetragen, Niederungen aufgefüllt, und die ganze Wiesenfläche in kleine geneigte Ebenen, Rücken und Hänge, gelegt, welche durch gerade und parallele Linien begrenzt, eine

Digitized by Google

willkührliche, aber stets nur geringe Breite, willkührliches Gefälle und willkührliche Lage erhalten. In dieser Art sind die Rieselwiesen der Lombardei, später im Siegerlande und in neuerer Zeit im Lüneburgischen eingerichtet. Sie haben größtentheils vortreffliche Resultate geliefert, aber doch auch zuweilen, namentlich auf größeren Flächen nicht das gebracht, was davon erwartet wurde. Jedenfalls sind die Anlage-Kosten derselben in so fern zu hoch, als sich durch rationellen Bau mit geringeren Mitteln dasselbe leisten läßt.

3) Der rationelle Wiesenbau.

Dieser manchmal nur geringe Ertrag der Kunstwiesen beweist deutlich, daß nicht die Form allein das Wesentliche einer Rieselwiese sei, sondern daß das Moment für die reiche Grasproduction in etwas anderem gesucht werden müsse. Dies näher zu ermitteln, bestimmte Prinzipien zur Bestimmung der Breite, Länge, Höhe der Rücken und Hänge, und der Größe des ganzen Graben- und Grippensystems daraus zu entwickeln, der Willkühr und dem Gutdünken somit ein Ende zu machen, und feste Regeln für die Praxis zu geben, ist die Aufgabe des rationellen Wiesenbaues und der folgenden Auseinandersetzungen. Beim rationellen Wiesenbau sucht man die Vorzüge des Kunstbaues hauptsächlich dadurch, daß die Lage des Terrains mehr benutzt wird, billiger zu erreichen, die überflüssigen Arbeiten dagegen, welche diesen so sehr vertheuern, zu vermeiden, und doch dauernde Erträge ohne besondern Zuschuß von organischen oder anorganischen Düngungsmitteln hervorzubringen.

4) Der natürlich-regelmäßige Wiesenbau

endlich ist ein nur bis zu einem gewissen Punkte ausgeführter rationeller Wiesenbau, gleichsam das Gerippe desselben. In dem Folgenden werde ich daher auch auf den natürlich-regelmäßigen Wiesenbau wieder zurückkommen.

Digitized by Google

I. Abschnitt.

Das Wasser.

Allgemeine Bemerkungen.

§. 1.

Das Hauptmoment einer jeden Berieselung ist das Wasser. Schon lange ist der günstige Einfluß desselben auf die Vegetation anerkannt, ja ganze Gegenden, wie in Spanien, der Lombardei und im südlichen Frankreich verdanken nur ihm den hohen Culturzustand und den Reichthum, wodurch sie so berühmt sind; wird es ja dort als wirklicher Handelsartikel sogar verpachtet und verkauft. Zwar hat dasselbe bei uns nicht ganz den nämlichen Werth, wie in jenen südlichen wärmeren Ländern, doch ist er auch hier noch sehr hoch, und im Allgemeinen noch lange nicht genug geschätzt. Noch immer sieht man gleichgültig und ohne Herzklopfen Flüsse, welche den Bodenwerth um Millionen vermehren könnten, sich unbenutzt ins Meer ergießen, und so den von den Feldern abgespülten Dünger, die aus dem Innern der Erde mitgebrachten Pflanzennahrungsmittel für immer entführen. Dies zu beleuchten und mehr zu erkennen, mag hier zuerst eine Auseinandersetzung der Wirkungen Platz finden, welche das Wasser auf berieselten Wiesen äußert.

Die düngende Wirkung des Rieselwassers.

§. 2.

Bei weitem die wichtigste Wirkung des Wassers ist unzweifelhaft die düngende. Daß die Dünger- und Pflanzen-Nahrungsstoffe, welche dasselbe mitbringt, in Ammoniak und organischen stickstoffhaltigen Körpern, in Kohlensäure, Kalk, Talk, Kali, Natron, Schwefel ꝛc. bestehen, läßt sich wohl nach den neueren Untersuchungen mit Gewißheit annehmen. Das Wasser, als solches, vertritt gewissermaßen nur die Stelle des Dungwagens. Dazu kommt, daß die genannten Körper im Wasser gelöst, also in einer Form vorhanden sind, in der sie von den Pflanzenwurzeln unmittelbar aufgenommen werden können; daher

Digitized by Google

die gute Wirkung so manches, scheinbar ganz reinen und klaren Quellwassers. Von diesen Stoffen kann indessen nur sehr wenig an die Pflanzen übergehen, da nur ein kleiner Theil des Wassers und auch dieser nur sehr kurze Zeit mit den Wurzeln in unmittelbare Berührung kommt. Ein anderer Theil dieser Düngungsmittel wird im Boden theils mechanisch durch Filtration, theils chemisch gebunden, und dient auf diese Weise zur Pflanzennahrung in Zeiten, wenn nicht gerieselt wird, und zur wirklichen Bereicherung des Bodens. Es ist unglaublich, welche Menge von Mineralien ꝛc. vom Wasser mit fortgeführt werden. Einer Untersuchung des vormaligen Chemikers der Pommerschen ökonomischen Gesellschaft Herrn Bertels zufolge enthält z. B. Ein Cubikfuß Wasser aus einem Mühlenfließ bei Czarnikauer Hammer im Großherzogthum Posen:

Kohlensaure Kalkerde	4,525	Mgr.
Kohlensaure Talkerde	831	=
Kieselerde	594	=
Gyps	138	=
Kochsalz	244	=
Eisenoxydul	131	=
Alaunerde	43	=
Schwefelsaures Kali	119	=
Stickstoffhaltige organische Reste . . .	462	=
Humussäure und Ammoniak	132	=
zusammen	7,219	Mgr.

Außerdem noch freie Kohlensäure.

Die Erfahrung zeigt, daß dies ein sehr reiches Wasser ist. Verbraucht man davon bei 4 Ruthen breiten Rücken, oder 2 Ruthen breiten Hängen auf 1 Magdeburger Morgen in der Secunde ½ Cubikfuß, mithin

43,200 Cubikfuß pro Tag,

so giebt dies für die ganze Rieselzeit eines Jahres, (dieselbe nur zu 60 Tagen angenommen) 2,592,000 Cubikfuß Wasser, mit welchen an Mineralien ꝛc. über die Wiese fortgehn würden

18, 714,200 Gr. = 38,988 Pfund.

Die gröberen Sinkstoffe, wie z. B. der Schlick, sind wenigstens in der vorhandenen Form nicht unmittelbare Pflanzen-

Digitized by Google

Nahrungsmittel, auch zur Verbesserung der Wiesen nicht unumgänglich nöthig. Wenngleich manche Bodenarten, wie z. B. Bruch- oder Torf- und Sandboden, dadurch wesentlich verbessert werden können, so ist dagegen auf andern Wiesen das Rieseln mit trübem Wasser ganz unzweckmäßig, weil durch den erfolgenden Niederschlag der Boden zu schnell erhöht wird. Dies ist unter andern da der Fall, wo unterhalb eines Triebwerkes, oder einer andern Rieselung das Gefälle bis zur nächsten gerieselten Wiese nur schwach ist, und durch Erhöhung des Bodens ein nachtheiliger Rückstau entstehen würde. Aus diesem Grunde ist es auch im Siegener Lande ganz allgemein gebräuchlich, das trübe Wasser ungenutzt vorübergehen zu lassen, und nur mit klarem Wasser zu rieseln.

Jene nach der Beschaffenheit des Bodens gebundenen, so wie die darin in überwiegender Menge vorhandenen verschiedenen Stoffe sind die Ursache, daß auf anderem Boden, trotz der Anwendung des nämlichen Wassers, andere Gattungen von Pflanzen vorherrschen.

Bei einer zweckmäßigen Berieselung soll das Material, was zur Production des Grases gedient hat, durch die mit dem Wasser herbeigeführten Stoffe ersetzt werden; es wird sich daher auch bei beständigen Rieselwiesen ein Gleichgewicht herausstellen zwischen den durch das Wasser aufgebrachten Düngungsmitteln und dem Heuertrage. Bedingung einer dauernd Ertrag gebenden Berieselung ist mithin, daß eine entsprechende Masse von Wasser vorhanden sei, und über die Wiese gelassen werde. In demselben Verhältniß, als mehr Wasser gegeben wird, wird auch der Heuertrag, natürlich bis zu einem gewissen Punkte, sich vermehren. Dies bestätigt die Erfahrung am klarsten da, wo große Flächen, für welche die vorhandene Quantität an Wasser nicht recht ausreichte, später nur noch theilweise berieselt wurden.

Nicht alle Wasser gleichen einander im Gehalt an solchen Pflanzen-Nahrungsmitteln, es kommt darin vielmehr eine unendliche Verschiedenheit vor, welche sich in der Erzeugung so mannigfacher Gewächse deutlich ausspricht. Bemerkt worden ist diese Verschiedenheit des Graswuchses auch oft — und welchem aufmerksamen Wiesenbauer hätte sie entgehen können — allein daß hauptsächlich der Düngergehalt des Wassers, oder gleich

Digitized by Google

bedeutend damit dessen Menge die Ursache dieser verschiedenen Wirkung sei, ist noch nicht klar ausgesprochen worden. Daß überhaupt bis dahin dessen eigentlich nur nebenher gedacht, ist unerklärlich. Ferner folgt selbstredend, daß sich nach der Menge und Güte des im Wasser enthaltenen Düngers die Wassermasse richten müsse, die zur Hervorbringung eines entsprechenden Heuertrages nothwendig wird, und daß diese Güte mit der erforderlichen Masse in umgekehrtem Verhältnisse steht, d. h. daß wenig, aber reiches Wasser eben so viel leistet, als viel und schlechtes. Bestätigt dies nicht auch die Erfahrung? Woher kommt, wenn nur bei starken Regengüssen von den Dunghöfen abfließendes Wasser in ganz kleinen Massen auf eine Wiese hinkommt, der üppige Graswuchs, dessen Stärke an solchen Stellen, den so mancher Rieselwiesen oft noch übertrifft? Reicht die mit dem Wasser aufgebrachte Düngermasse nicht aus, so muß neben der Rieselung noch künstlich gedüngt werden, wenn der Ertrag nicht nachlassen soll. So findet man in der Lombardei das Düngen der Winterwiesen, deren Grasertrag (in 5 Schnitten an 350 Centner pro Morgen) wohl schwerlich durch gewöhnliches, d. h. nicht mit Jauche gemischtes, Wasser ersetzt werden dürfte, bei allen guten Wirthen ganz allgemein im Gebrauch.

Es ist aus allem diesen ersichtlich, daß die bisherigen Angaben, wie viel Wasser zur Berieselung einer bestimmten Fläche erforderlich sei, keine allgemeine Geltung haben können. Würde nicht jeder Landmann lächelnd und mit Recht die Achseln zucken, wenn man ihn überreden wollte, „es komme auf die Beschaffenheit des Düngers gar nicht an, es sei durchaus gleichgültig, ob er Guano oder Heidepalten fahre, wenn nur eine bestimmte Fuderzahl auf den Morgen aufgebracht werde?“ Und doch ist es mit jenen Angaben das Nämliche. Für einzelne Fälle können sie allerdings manchmal richtig sein.

Es bleibt nun noch eine Erscheinung zu erwähnen übrig, welche durch die Erfahrung überall bestätigt und festgestellt ist, wo Rieselwiesen schon lange Zeit bestehen. Auf einer jeden wilden Berieselung sind die Stellen am Graswuchse schon von weitem kenntlich, wo das frische Wasser aus den Wässergräben zuerst austritt; er ist da besonders kräftig. Je ferner davon,

Digitized by Google

deſto geringer wird der Nutzen des Waſſers, bis in einer beſtimmten Entfernung gar keine, wohl gar nur eine nachtheilige Wirkung an den ſchlechten Wieſenpflanzen und dem vielen Mooſe ſichtbar bleibt. Je beſſer, düngerreicher, das Waſſer iſt, deſto weiter erſtreckt ſich deſſen nützliche Wirkung, je ſchlechter und ärmer, deſto näher der Wäſſergrippe erſcheint das Moos. Wird nun das abgerieſelte und unwirkſam gewordene Waſſer in einem Graben aufgefangen, darin eine Strecke fortgeleitet, und dann erſt wieder zur Berieſelung benutzt, ſo iſt die vortheilhafte Wirkung gerade, oder doch beinahe eben ſo groß, als beim erſten Aufbringen; das Waſſer hat ſich erfriſcht. Nimmt daſſelbe in den Entwäſſerungsgräben noch gute Quellen auf, oder hat es ſonſt noch Zufluß aus düngerreichen Gegenden, ſo kann es bei der wiederholten Benutzung noch beſſer wirken, als beim erſtenmal, ja es iſt mir ſelbſt der Fall vorgekommen, daß das Waſſer bis zum viertenmale ſteigend immer höheren Vortheil gewährte. Bis jetzt iſt dieſe Erſcheinung noch nicht genügend erklärt worden. Unter den aufgeſtellten Hypotheſen ſcheint die am meiſten begründet, daß dem breit über die Wieſe vertheilten Waſſer bei der Berührung mit den Pflanzen ein Theil ſeiner Kohlenſäure entzogen wird, und daß daſſelbe dieſe Gasart aus der Atmoſphäre wieder abſorbirt, wenn es in den Gräben fließend, mit dem Graſe und deſſen Wurzeln nicht mehr in Berührung ſteht. Es iſt dies wohl möglich, wenigſtens iſt das Abſorbtions-Vermögen des Waſſers ſehr bedeutend, hat es mir doch immer ſo ſcheinen wollen, als ſei das Waſſer, unterhalb einer Waſſermühle, wo es beim Eintreten ins Unterwaſſer tüchtig geſchäumt hat, mit der Luft alſo recht vielfach in Berührung gekommen iſt, wirkſamer, als oberhalb derſelben. In dem Verluſt an Mineralien kann die abnehmende Wirkſamkeit des Waſſers wenigſtens nicht liegen, denn einestheils werden, wie wir ſchon früher erwähnt, verhältnißmäßig nur ſehr wenige davon verzehrt, oder gebunden, und andertheils könnten dieſelben auch durch das bloße Fließen nicht wieder erſetzt werden. Sollte aber auch nicht eine Urſache dieſer Erſcheinung darin zu ſuchen ſein, daß das durchſinternde Waſſer aus dem Boden nachtheilige Stoffe auflöſt, und mit weiterführt, die ſich dann ſpäterhin in

Digitized by Google

den Leitungsgräben wieder niederschlagen? Wenigstens findet man in den Entwässerungsgrippen auf manchen Bodenarten ganze Wolken von Eisenoxydhydrat schwimmend, welches sich nach dem Laufe des Wassers von einigen Minuten an dem Boden und den Seiten der Gräben niedergeschlagen und festgesetzt hat. Alle diese Gründe entbehren indeß bis dahin noch des Beweises. Die Sache an sich ist richtig.

Bei guten Rieselanlagen wird man aber das Wasser nicht bis zu dem Punkte auf der Wiese lassen, wo dessen vortheilhafte Wirkung ganz aufhört, sondern es schon da abnehmen, wo der üppige Graswuchs eben nachzulassen anfängt. Die Entfernung dieses Punktes hängt, wie schon vorher bemerkt, von dem Düngergehalte des Wassers ab, und somit entscheidet derselbe auch über die Breite der zu berieselnden Flächen, und zwar werden dieselben desto schmaler zu machen sein, je ärmer das Wasser ist.

Kennzeichen der Güte des Wassers.

§. 3.

Den sichersten Maaßstab zur Prüfung der Güte des Wassers wird uns wohl die chemische Analyse an die Hand geben. Doch können wir die düngende Kraft desselben auch an äußeren Zeichen erkennen; viele derselben haben indeß nicht allgemeine Gültigkeit. So beurtheilt man im Lüneburgischen, die Güte des Wassers nach der Farbe des abgesetzten Schlickes, und hält es für gut, wenn dieser Schlick schwarz, für schlecht, wenn er weiß ist. Dies Zeichen ist indeß nicht allein trüglich, weil manches Wasser, das einen zwar schwarzen, doch nur aus fein zertheilten Stückchen schwarzen Humusbodens bestehenden Niederschlag absetzt, viel schlechter an Qualität sein kann, als ein anderes, welches bei einem bedeutenden Gehalt an doppelt kohlensaurem Kalk einen weißen Niederschlag von kohlensaurem Kalk giebt, sondern es ist auch für viele Fälle ungenügend, weil manches Wasser (wie hier in Pommern viele Bäche) gar keinen Schlick absetzt. Ein zweites Zeichen von Güte des Rieselwassers soll es sein, wenn Seife darin schäumt. Ein solches Wasser, ein sogenanntes weiches, ist zwar größtentheils gut, aber fast alle aus Mergellagern kommende Quellen mit sehr hartem Wasser eignen sich gleichfalls

Digitized by Google

ganz vorzüglich zum Rieseln. Ferner soll es ein gutes Zeichen sein, wenn Forellen in den Bächen sich aufhalten, die zum Rieseln dienen, aber — wie vieles Wasser benutzt man mit Vortheil zum Rieseln, worin keine Forellen vorhanden sind? Den sichersten Maaßstab für die Güte des Wassers bilden sowohl die im Wasser selbst, als auch die am Rande der Flüsse, Bäche und Quellen, so wie die an überflutheten Stellen wildwachsenden Pflanzen. Ihre Existenz ist hauptsächlich durch die im Wasser vorkommenden Nahrungsmittel bedingt, auch entziehen sie ihm einen großen Theil derselben; ja Mitscherlich behauptet, daß das Havelwasser darum dem destillirten so nahe komme, weil so sehr viele Pflanzen darin wachsen. Es ist leicht möglich, daß sich durch eine Vergleichung der verschiedenen Gattungen von Gewächsen mit chemischen Analysen des Wassers, eine Art von Scala bilden läßt, wonach man aus diesen äußeren sichtbaren Zeichen. unmittelbar auf die chemische Zusammensetzung des Wassers schließen kann. Sie geben indeß auch jetzt schon für die Praxis einen ziemlich sichern Anhalt.

So sind im Wasser wachsend Ranunculus aquatilis und fluitans, mehrere Arten von Potamogeton wie perfoliatus, fluitans, praelongus u. s. w.; am Rande desselben Glyceria fluitans, aquatica, Phalaris arundinacea, Butomus umbellatus, Sagittaria sagittifolia, Acorus calamus etc. Zeichen eines sehr guten Flußwassers; Myriophyllum, Nasturtium officinale, Veronica anagallis und Beccabunga, Conferven und dergl. mehr kommen in gutem Bach- und Quellwasser vor. Geringer ist dessen Qualität, wenn darin Sium latifolium und angustifolium, Arundo, Rumex, Cicuta, Mentha, Stachys, Alisma, Lythrum, Typha, Scirpus, Juncus etc. wachsen,; ganz arm, wenn im Wasser fast gar nichts, am Rande nur einzelne Büschel oder Halme von Carex acuta, stricta u. s. w. und Moose vorkommen.

Bei Quellwassern entscheidet gewöhnlich die Beschaffenheit der Erdschicht, in welcher sie streichen. Entspringen sie aus Mergellagern, so sind sie gewöhnlich sehr gut, wogegen andere Quellwasser, welche in mächtigen Quarzsandlagern, wenn ich so sagen darf, filtrirt sind, nur sehr wenig düngende Bestandtheile

Digitized by Google

enthalten. Bäche, welche in Brüchen und Grünlands-Mooren mit gutem Untergrunde entstehen, sind häufig sehr gut, dagegen die aus Hoch- und Heidemooren gemeinhin schlecht, zuweilen unbrauchbar.

Ganz besonders arm an Pflanzen-Nahrungsstoffen ist oft das Wasser der Binnenseen, welche ohne lebendigen Zufluß, von kahlen Sandhöhen eingeschlossen, in einiger Entfernung vom Ufer nur Binsen und einzelne Rohrhalme hervorbringen. Sie sollten nur mit großer Vorsicht zum Berieseln verwendet werden, weil abgesehen auch von der selten nachhaltigen Masse, die Qualität des Wassers zu gering ist. Nur ausnahmsweise wird der schon von Thaer angegebene Fall eintreten, daß ein solcher See durch Senkung des Wasserspiegels und Aufhebung des Drucks gegen seine Quellen, einen beständigen Abfluß erhält.

Chara ist stets das Zeichen eines sehr kalkreichen, Nenuphar lutea und Nymphaea alba eines sehr langsam fließenden Wassers, und von geringem Gefälle.

Auch aus den verschiedenen Arten und dem üppigeren oder schwächeren Wachsthum der Pflanzen auf den Stellen, welche häufig überfluthet werden, läßt sich mit ziemlicher Sicherheit auf die Güte des Wassers schließen. Je mehr Städte und Dörfer ein Fluß oder Bach durchströmt, je cultivirter die anstoßenden Aecker sind, von denen beim Abgange des Schnees und bei Regengüssen das Wasser ihm zufließt, desto besser ist dessen Wasser, und desto höhere Erträge sind durch Berieselung damit sicher zu erzielen.

Selten nur kommt Wasser vor, dessen Einwirkung auf die Vegetation nachtheilig ist. Entweder entspringt es aus Hoch- und Heidemooren, oder es wird durch Abfälle von Fabriken, wie z. B. durch den Pochsand beim Hüttenbetriebe vergiftet. Seine Schädlichkeit entsteht durch Uebermaaß von Humussäure, oder leicht löslichen, auch wohl durch Beimischung von den Pflanzen nachtheiligen Salzen. Das Wasser der Hochmoore ist gewöhnlich kaffeebraun, doch ist die Farbe nicht entscheidend, da manches durch Buchforsten und Elsbrücher fließende Wasser trotz seiner eben so intensiv braunen Färbung zum Rieseln sehr brauchbar ist. Die nachtheiligen Wirkungen eines solchen Wassers

Digitized by Google

erstrecken sich glücklicher Weise selten sehr weit. Durch das Laufen im Bach- oder Flußbett, Berührung mit der Luft, und Zufließen von anderem Wasser verbessert es sich bald. Das auf den Pochwerken gebrauchte Wasser leitet man auch wohl in Bassins, damit der schädliche Pochsand aus dem zur Ruhe gekommenen Wasser sich leichter niederschlage.

Zur Verbesserung gering wirkender Gewässer sind von mehreren Seiten schon so manche Vorschläge gemacht, z. B. Sammeln in Teichen, Laufenlassen über Kiesel, Einlegen todter Thiere, Hineinleiten von Jauche und Regenwasser vom Hofe u. s. w. Vorzugsweise den letzteren Mitteln ist zwar ihre Wirksamkeit durchaus nicht abzusprechen, doch sind sie stets von Localitäten abhängig, und selten im Großen ausführbar. Bietet sich aber dazu eine bequeme Gelegenheit dar, so wäre es eben so Unrecht, sie zu versäumen, als es fehlerhaft sein würde, den Dünger Jahre lang auf dem Hofe liegen zu lassen. Zu Verbesserungsmitteln, welche im Großen anwendbar, erscheint die Sache noch nicht reif. Zuvor müssen, meiner Ansicht nach, noch genauere Ermittelungen vorhergehen, welche Bestandtheile des Wassers für die Vegetation, und in welchem Maaße sie die wirksamsten sind. Es ist deshalb gewiß sehr wünschenswerth, daß auch für diesen Zweig der Agricultur die Chemie zu Hülfe genommen, und aus den Resultaten zusammenhängender und umfassender Versuche und Untersuchungen eine vollständige systematisch begründete Basis gewonnen werde. Die Geneigtheit des Königlichen Hohen Landes-Oeconomie-Collegiums, zu solchen Versuchen und wiederholten chemischen Analysen die nöthigen Mittel zu bewilligen, ist deshalb mit um so größerem Danke anzuerkennen, als solche für den Privatmann zu kostspielig sein würden, um consequent durchgeführt, entscheidende Resultate zu geben. Diese Untersuchungen würden im Wesentlichen bestehen können:

1) in einer chemischen Analyse des frischen, zu einer Berieselung benutzten Wassers, entweder aus dem Flusse selbst, oder dem Hauptzuleitungsgraben.
2) Beobachtung sämmtlicher darin und an den gewöhnlich überflutheten Stellen wachsenden Pflanzen.

Digitized by Google

3) Analyse des Bodens der Abtheilung in der Berieselung, welche von diesem frischen Wasser überströmt wird.
4) Analyse des eben abgerieselten Wassers mit Angabe der Breite, über welche es gegangen.
5) Analyse desselben Wassers, nachdem es eine Strecke im Graben gelaufen, sich erfrischt hat, wenn es wieder zum Rieseln benutzt wird.
6) Desgleichen des Bodens dieser zweiten Abtheilung der Berieselung.
7) Desgleichen des abgerieselten Wassers.
8) Desgl. des erfrischten Wassers.
9) Desgl. des Bodens der dritten Abtheilung.
10) Desgl. des zum drittenmale abgerieselten Wassers.
11) Beobachtung der verschiedenen Pflanzenarten auf diesen Wiesenstücken.
12) Ertrag von Heu.

Diese Analysen würden zu verschiedenen Jahreszeiten, bei Fluth- und knappem Wasser, und in verschiedenen Stadien der Vegetation vorzunehmen, und mehrere Jahre hindurch zu wiederholen sein.

Zum Vergleiche dürfte ferner:
1) die Untersuchung des frischen und
2) des bei einer wilden Berieselung auf 10, 20, 30 Ruthen abgerieselten und schon nachtheilig wirkenden Wassers u. s. w. von Interesse sein.

Die auflösende Wirkung des Wassers.

§. 4.

Nachdem im Herbst und Frühjahr durch die düngenden Berieselungen eine Masse von Nahrungsstoffen sich im Boden angesammelt, kommt es im Sommer, überhaupt bei anhaltend trockenem warmen Wetter darauf an, diese Vorräthe den Pflanzen zugänglich zu machen. Eine Berieselung entspricht in solcher Zeit dem Begießen des Gärtners. Deshalb wird es nöthig, eine Wiese, deren Boden nur einigermaßen durchlässig ist, jede fünfte, spätestens jede achte Nacht zu bewässern. Bei einer zweckmäßigen Berieselungsanlage wird daher darauf gesehen

Digitized by Google

werden müſſen, daß die Fläche in 5 — 8 Theile getheilt werde, deren jeder wieder der bei trockener Zeit vorhandenen Waſſermenge entſpricht. Außer dieſen angeſammelten löſt das Waſſer auch die im Boden urſprünglich vorhandenen Stoffe auf, und führt ſie an die Pflanzen über. Recht deutlich ſieht man dies bei Berieſelungsanlagen, welche entweder ganz armes oder nicht genügendes Waſſer haben, an den höhern Erträgen der erſten Jahre. Hier werden durch die außergewöhnliche Feuchtigkeit mehr Pflanzen-Nahrungstheile aufgelöſt als ſonſt. Die Gräſer wachſen deshalb üppiger und reichlicher, — die Berieſelung hat geholfen. Allein in kurzer Zeit kommt der hinkende Bote nach. Ein großer Theil jener lösbaren Beſtandtheile geht in dem Heue fort, und kehrt nicht wieder. Der Ertrag läßt nach, der Boden wird mehr und mehr erſchöpft, und in einer Reihe von Jahren ſchlechter, als er je geweſen. Der Beläge dafür giebt es hier ſo viele, daß ſchon häufig die Frage aufgeſtellt worden, ob Rieſelwieſen ohne Düngung dauernde Erträge zu geben vermögen? Auch der reichſte Boden muß, auf dieſe Art benutzt, in nicht zu langer Zeit, vollkommen ausgeſogen werden. Eine ganz ähnliche Erſcheinung auf dem Acker kennt jeder Landwirth. Er weiß ſehr wohl, daß bei tüchtiger Beſtellung, ohne gehörige Düngung, der Boden viel ſchneller und mehr deteriorirt werden wird, als wenn flach und ſchlecht geackert worden.

Vortheilhaft wirkt die auflöſende Kraft des Waſſers außerdem auch noch dadurch, daß es manche den Pflanzen nachtheilige Stoffe aus dem Boden fortſchafft. Ein recht augenſcheinliches Beiſpiel hievon giebt das aus dem Boden ausgewaſchene Eiſenoxydul, welches durch die aus dem Humus ſich bildende oder im Waſſer enthaltene Kohlenſäure gelöſt, bei Berührung mit der Luft als Eiſenoxydhydrat in den Entwäſſerungsgrippen und Gräben ſich niederſchlägt, und da oft dicke Lagen bildet. Es wurde ſchon §. 2. darauf hingedeutet, daß dieſe Auflöſung des Eiſen- und Manganoxyduls, welche in zu großer Menge der Vegetation nachtheilig, vielleicht die Urſache der nachlaſſenden Wirkung eines über breite Flächen rieſelnden Waſſers ſei. Die vorher erwähnten Verſuche werden hoffentlich hierüber entſcheidende Reſultate geben.

Digitized by Google

Die Temperatur des Waſſers.

§. 5.

Weniger bei der Anlage, als ſpäterhin bei der Benutzung einer Berieſelungs-Anlage iſt auch die Temperatur des Waſſers zu berückſichtigen. Durch ſeine Wärme wirkt es ſchützend gegen Nachtfröſte; darum wird ſtark gerieſelt, wenn man im Frühjahr eine kalte Nacht erwartet. Hat dies indeß nicht geſchehen können, und ein Nachtfroſt die Wieſen ohne Waſſer überraſcht, ſo werden deſſen nachtheilige Folgen aufgehoben, wenn am Morgen danach ſogleich das Waſſer aufgelaſſen wird, wie es ja bekannt iſt, daß ein Nachtfroſt den Feldfrüchten viel weniger ſchadet, wenn ein regniger Tag darauf folgt, als wenn die Sonne recht hell ſcheint. Auch wird ſich die Temperatur der ganzen Fläche erhöhen, wenn das wärmere Waſſer an kalten Tagen über die Wieſe vertheilt wird. Auf dieſe Weiſe wird mit einer höhern Durchſchnittstemperatur eine ſchnellere Vegetation erzeugt. Allgemein würde daher die Regel gelten: das Waſſer wird mit Vortheil zum Rieſeln benutzt, wenn es wärmer iſt, als die Luft. Nur gilt natürlich dieſe Vorſchrift nicht für den Winter, da durch das Gefrieren des Waſſers das Rieſeln unmöglich wird. Sie findet aber volle Anwendung in den anderen Jahreszeiten, ſelbſt bei anhaltendem Regenwetter. In der Temperatur des Waſſers iſt vielleicht eine der Urſachen zu ſuchen, warum im Frühjahr die Berieſelung die meiſte Aufmerkſamkeit und Vorſicht erfordert, da gerade dann durch unzweckmäßiges Wäſſern der ganze Jahresertrag vernichtet werden kann, während es faſt unmöglich wird, eine Wieſe im Herbſte auszuwäſſern d. h. durch das Rieſeln den Graswuchs zu zerſtören.

Eine Ausnahme von dieſer Regel machen manche Quellen. Entſpringen ſie aus Mergel- und Kalklagern, ſo können ſie, wenngleich kalt (d. h. von 6 bis 9 Grad Wärme) doch oft in der Nähe ihres Urſprungs mit großem Vortheil zum Rieſeln benutzt werden, ja ſie dürfen ſogar das ganze Jahr hindurch faſt ununterbrochen über eine und dieſelbe Fläche laufen, wobei ſich dann gewöhnlich Glyceria fluitans als Hauptgras einfinden wird. Dieſe Erſcheinung wird durch ihren Gehalt an freier

Digitized by Google

Kohlensäure und doppelt kohlensaurem Kalk erklärt. An der Luft geben sie Kohlensäure ab, welche den Pflanzen zu Gute kommt. In einiger Entfernung von der Quelle muß das Wasser schon vorsichtiger gebraucht werden. Sie können in verdeckten Röhren unter der Erde bedeutende Strecken fortgeleitet werden, ohne ihre Wirksamkeit zu verlieren; auch bleibt beim Rieseln das Wasser noch kühl genug, um das Faulen des Grases zu verhindern.

Anders verhält es sich jedoch mit vielen andern Quellen, besonders solchen, welche aus schlechtem Sandboden kommen. Sie wirken oft unmittelbar an der Quelle nachtheilig, werden aber besser, wenn sie einige Zeit an der Luft geflossen. In der Regel sind sie wohl arm an Salzen, wenigstens scheint dies aus der Armuth der Vegetation am Rande des Wasserlaufes hervorzugehen, während bei den früher erwähnten Kohlensäure haltenden Quellen Nasturtium officinale oft in überraschender Ueppigkeit sich findet. Auch kann die Meinung, daß der eigenthümlichen Kälte des Wassers unter solchen Verhältnissen die Schädlichkeit dieser Quelle zuzuschreiben sei, manches für sich haben. Endlich erklärt Dr. C. Sprengel diese nachtheilige Wirkung durch ihren Gehalt an kohlensaurem Eisen- und Manganoxydul, welche Körper auf die Vegetation stets nachtheilig einwirken, weil das Quellwasser immer noch eine Temperatur von + 9 bis + 10° R besitze, also nicht so kalt sei, daß es deshalb den Pflanzen schädlich werden könne. Wahrscheinlich wirken mehrere dieser Ursachen zusammen, wenigstens findet sich sehr oft in der Nähe der Quellen und in deren weiterem Laufe kein Eisenoxydhydrat niedergeschlagen, welches doch vorhanden sein müßte, wenn das Wasser wirklich eine große Menge von kohlensaurem Eisenoxydul enthielte. Oft können solche Quellen im ersten Frühjahr mit Nutzen zur Berieselung gebraucht, dürfen aber im Sommer nicht auf die Wiese gelassen werden. Immer ist da, wo man in der Nähe der Quellen nur einzelne Halme von Carex acuta findet, Vorsicht nöthig, und erst durch kleine Versuche die Anwendbarkeit des Rieselwassers zu prüfen.

Digitized by Google

Wirkung auf den Stand der Pflanzen.

§. 6.

Endlich trägt auch das rieselnde Wasser zum Zusammensinken des Bodens, und somit mechanisch zur Befestigung der Pflanzenwurzeln bei. Es kommt nämlich bei wechselndem Blachfrost und Thauwetter, vorzüglich auf Bruch- und Torfboden, oft vor, daß die obere Grasnarbe durch die Ausdehnung des darin enthaltenen und gefrierenden Wassers gehoben wird. Geht dann der letzte Frost mit Sonnenschein fort, so bleiben, weil das eigene Gewicht den Rasen nicht zusammen zu drücken vermag, in dem losen Boden die Pflanzenwurzeln locker. Die Folge davon ist immer, daß die Pflanzen lange kränkeln, und einen nur geringen Ertrag geben. Gewiß haben viele Landwirthe diese Erfahrung selbst und oft gemacht. Hier nun wird eine recht kräftige Wässerung den größten Nutzen gewähren. Dadurch wird der gelockerte Boden wieder zusammen- und an die Wurzeln herangeschwemmt, die beschädigten Pflanzen gekräftigt, und so der oben erwähnte Nachtheil beinahe ganz wieder aufgehoben. Eine solche Wässerung kann der Wiese entweder sogleich, nachdem der Frost aus der Erde verschwunden, gegeben, oder es kann dadurch das Aufthauen noch befördert werden. Letzteres ist indeß nur dann möglich, wenn der Boden nicht so sehr in die Höhe gefroren, und unten nicht so hohl geworden, daß alles Wasser unter dem Rasen fortlaufen, die lose Erde von da fortschwemmen, und dadurch die mühsame Planirung zerstören würde. Auch darf es nur geschehen, wenn es sich voraussehen läßt, daß das Rieselwasser nicht mehr einfrieren wird. Häufig wird man es vortheilhaft finden, in dieser Zeit die Entwässerungsgräben zu stauen, und so die ganze Fläche unter Wasser zu setzen.

Nöthige Wassermenge zur Berieselung einer bestimmten Fläche.

§. 7.

Schon früher ist es ausgesprochen, daß noch keine allgemein gültige Angabe vorhanden sei, wie viel Wasser zur vollständigen

Digitized by Google

Berieselung einer bestimmten Fläche erforderlich werde, diese Angabe möge nun angeblich theoretisch ermittelt, oder aus der Praxis entnommen sein sollen. Es muß sowohl mit jenen theoretischen Begründungen, als auch mit diesen practischen Messungen eine ganz eigene Bewandniß haben; wenigstens ist ein gewisses Mißtrauen durchaus gerechtfertigt, wenn man auf so enorme Differenzen stößt, wie gerade im vorliegenden Fall. So will Schenk für Einen Magd. Morgen in Einer Secunde 16 Cubikfuß Wasserzufluß, während andere Techniker mit 1 Cubikfuß in derselben Zeit 40 — 50 Morgen zu berieseln wissen. Ja, noch ganz vor Kurzem hatte ich Gelegenheit, das Gutachten eines Wiesenbauers im Großherzogthum Posen zu sehen, worin folgendermaßen gerechnet war: „Der qu. Bach führt in der Minute 20 Cubikfuß Wasser, also in der Stunde 1200 Cubikfuß. Mit einem Cubikfuß können 6 Morgen berieselt werden, mit dem in Rede stehenden Bache also 7200 Magd. Morgen!" Also mit ½ Cubikfuß Wasser in der Secunde Zufluß 7200 Magd. Morgen!! Es scheinen diese so ungemein differirenden Angaben als Beweis zu genügen, wie wenig man sich, wenn nicht gründliche Messungen vorhergehen, auf die bloße Schätzung und den Rath eines Menschen verlassen kann, wenngleich dessen Verhältnisse und Beruf ein inwohnendes practisches Gefühl, einen durch Erfahrung erlangten richtigen Blick für solche Schätzung vorauszusetzen scheinen. Abgesehen auch davon, daß solche Leute nur dann zu solchen Schätzungen fähig sind, wenn sie erst viele Messungen gemacht, und dadurch für ihren practischen Blick einen sichern Anhalt gewonnen haben, und daß es solcher Leute bis jetzt nur sehr, sehr wenige giebt, muß auch eine Messung und die Angabe bestimmter Zahlen durchaus möglich sein. Sie wird hier, wo das Gesetz über Benutzung der Privatflüsse bestimmte Besitzverhältnisse an Wasserfluß feststellt, sogar nothwendig, so wie solche in der Lombardei, wo das Wasser einen bestimmten Geldwerth hat, schon früher ausgeführt worden sind.

Allerdings sind die Schwierigkeiten, bestimmte Zahlenverhältnisse anzugeben, gar nicht zu verkennen. Wie ich §. 2 bereits nachgewiesen zu haben glaube, ist Ein allgemein geltender

Digitized by Google

Satz ſogar nicht möglich, da ſich nach der Güte des Waſſers deſſen Menge zur Hervorbringung eines beſtimmten Ertrages (ich nehme 30 — 40 Ctr. Heu als einen mittlern Einſchnitt von Rieſelwieſen an) richten muß, da alſo, je beſſer die Qualität des Waſſers, deſto weniger an Quantität erforderlich ſein wird.

Da aber durch die Geſetzgebung ein ſolcher Anhalt, wenn auch nicht unmittelbar, nothwendig erſcheint, ſo habe ich auf practiſchem und theoretiſchem Wege den Bedarf an Waſſer für eine beſtimmte Fläche zu ermitteln verſucht. Dem tüchtigen Wieſenbauer bleibt jedoch noch ein weites Feld für die eigenen Erfahrungen in der Schätzung des Verluſtes durch Verſinken in den verſchiedenen Bodenarten, und in der Beurtheilung der öconomiſchen und localen Verhältniſſe, wodurch Ausnahmen von den aufzuſtellenden Regeln erfordert und begründet werden können, frei; giebt es ja doch auch kein beſtimmtes, wohl aber ein anerkanntes Durchſchnittsmaaß für die Stärke der verſchiedenen Düngungsmittel auf dem Acker. Ehe ich jedoch zur Mittheilung der wirklichen Meſſung übergehe, werden einige Worte über die Momente nöthig, durch welche das Bedürfniß an Waſſermaſſe bedingt wird.

Dies geſchieht:

1) durch die Breite der Flächen, welche das Waſſer überſtrömt
2) durch das Gefälle dieſer Flächen, und die dadurch erzeugte Geſchwindigkeit deſſelben und
3) durch die Stärke oder Höhe, in der es überrieſelt.

Die beiden letzten Bedingungen mathematiſch zu beſtimmen, iſt nicht möglich, auch weniger weſentlich, und zwar aus folgenden Gründen. Das Gefälle der geneigten Hang- oder Rückenflächen wird gewöhnlich zu ½ bis 1 Zoll auf jeden Fuß Breite angenommen, differirt alſo nicht bedeutend. Die Geſchwindigkeit verhält ſich in offenen Gräben nicht, wie die Gefälle derſelben ſelbſt, ſondern nur, wie die Quadratwurzeln aus dem Gefälle, ſie verdoppelt ſich alſo erſt bei 4mal ſo ſtarkem Gefälle, weil bei der doppelten Geſchwindigkeit nicht allein die doppelte Zahl von Waſſertheilchen von den Wänden und dem Boden, ſondern jedes Theilchen auch in der halben Zeit davon losgeriſſen werden

Digitized by Google

muß. Noch viel geringer, als in offenen Gräben wird die Differenz in den Geschwindigkeiten des dünn über eine begrasete Fläche rieselnden Wassers, vermöge der ungleich größeren Adhäsion und Friction an den vielen Grashalmen sich herausstellen. Es würde also, wenn eine gleiche Wassermasse über eine etwas mehr oder weniger geneigte Fläche rieselt, nur etwas dünner oder höher, scheinbar schwächer oder stärker zu fließen scheinen. Aber auch diese Ungleichheit wird, wie später beim Rücken- und Hangbau gezeigt werden wird, ausgeglichen werden. Bei der Angabe der Höhe, in der das Wasser überrieselt, halte ich eine genaue Messung der vielen modificirenden Nebensachen namentlich der bei größeren Flächen unmöglich ganz accuraten Abgleichung der Rinnen wegen, unausführbar, vielmehr die Bezeichnung vollständig genügend, ob schwach oder stark gewässert wird. Sie ist hier in sofern von keiner Bedeutung, als sie bei allen Fällen gleich groß angenommen wird. Somit bleibt die Breite der Flächen, welche das Wasser zu überlaufen, die allein maaßgebende Bedingung für die Consumtion.

Nun die Untersuchung:

Einer Hangfläche von 135 □Ruthen, welche aus 9 Hängen besteht, deren jeder 10 Ruthen lang und $1\frac{1}{2}$ Ruthe breit ist, also 15 □ Ruthen Fläche enthält, wird durch einen vollkommenen Ueberfall das Wasser zugeleitet, wobei der obere Wasserspiegel als stillstehend zu betrachten. Der Ueberfall besteht in einem senkrecht stehenden Brettstück mit schräg eingeschnittener, sonst winkelrechter Schützöffnung von 10 Zoll Breite und 4 Zoll Höhe. Ein jeder Hang erhält nur frisches und kein abgerieseltes Wasser.

Die durchfließende Wassermasse

$$M = \frac{2}{3} \alpha bh \sqrt{h}$$

Eytelwein's Hydraulik §. 106

beträgt, da α der Contractions-Coefficient für die Oeffnung in einer dünnen Wand = 5,0, die Breite b = 10 Zoll = $\frac{5}{6}$ Fuß und die Höhe h = 4 Zoll = $\frac{1}{3}$ Fuß.

$M = \frac{2}{3} \times 5 \times \frac{5}{6} \times \frac{1}{3} \times \sqrt{\frac{1}{3}}$ in Einer Secunde = 0,535 Cubikfuß, also für $\frac{1}{4}$ Morgen nahe $\frac{1}{2}$ Cubikfuß, oder für 1 Morgen = $\frac{2}{3}$ Cubikfuß.

Digitized by Google

Da nun, wie oben gezeigt angenommen werden kann, daß sich die nöthigen Wassermengen verhalten, wie die Breiten der berieselten Flächen, so ergeben sich daraus auch für andere Breiten die Wassermengen, und zwar zu einer kräftigen Berieselung, wie sie hier stattfand, folgendermaßen:

1) Zu Rücken von 2 Ruthen, oder Hängen von 1 Ruthe Breite gehört in 1 Secunde ein Zufluß von 1 Cbkfß.

Damit stimmen auch die von dem verstorbenen Amtsvoigt Helmrich in Suderburg bei Uelzen angestellten, und im Lüneburgschen als Norm angenommenen Versuche, so wie die Messungen und Berechnungen des Conducteur Wehner, überein.

2)	Zu Rücken v.	3	Rth. od. Hängen v.	1½	Rth. Breite	0,66	Cbkfß.
3)	=	4	=	2	=	0,50	=
4)	=	5	=	2½	=	0,42	=
5)	=	6	=	3	=	0,33	=
6)	=	7	=	3½	=	0,29	=
7)	=	8	=	4	=	0,25	=

Ist die vorhandene Wassermasse im Verhältniß zur Fläche sehr geringe, aber durch zufließende Jauche oder Hofwasser dessen Qualität sehr gut, so wird nur in diesem, aber auch einzigem Falle, die wilde Rieselung mitunter den verhältnißmäßig höchsten Ertrag geben.

Die angegebenen Wassermengen können für den mittleren Wasserzufluß als Norm angenommen werden. In den Sommermonaten, also in der Zeit, wann gewöhnlich Wassermangel einzutreten pflegt, bedürfen die Wiesen keiner starken Berieselung, und man reicht dann, wo es nur eine bloße Anfeuchtung gilt, auch mit dem wenigeren Wasser eben so weit. Kommen dagegen im Herbst und Frühjahr Fluthen vor, so ist gerade dann eine stärkere Rieselung so angenehm, als vortheilhaft.

Wird das Wasser von Zeit zu Zeit umgestellt, d. h. nach einander auf die erste, zweite, dritte Abtheilung geleitet, so kann nach Umständen mit demselben Quantum eine doppelte, dreifache Fläche berieselt werden.

Wird endlich das abgerieselte Wasser in einen Graben aufgefangen, und, nachdem es eine Strecke geflossen, sich erfrischt

Digitized by Google

hat, ohne daß es auf die erste Fläche zurücktritt, gestaut, so kann damit eine zweite, der ersten an Größe gleiche Fläche, und so fort eine dritte, vierte ꝛc. berieselt werden, wie es das Gefälle und die Localität erlaubt. In jedem Falle ist bei der Anlage gleich von vorn herein darauf Rücksicht zu nehmen, daß in den kurzen Wässerzeiten, wie im Sommer von einer Nacht, jedem Theile auch frisches Wasser zugeführt werden könne. Bei dem nur in geringer Menge nöthigen guten Wasser, und den dazu gehörigen breiten Flächen oder bei sehr oft wiederholter Benutzung könnte es sonst wohl vorkommen, daß mehrere unter einander liegende Flächen, von denen die eine immer auf das abgerieselte Wasser der obern angewiesen ist, in so kurzer Zeit nicht durchwässerten, und die letzten Theile entweder gar nichts, oder die vorderen zu viel bekommen würden.

Schließlich füge ich noch die Bemerkung bei, daß hier nur auf den gewöhnlichen Verlust durch Verdunstung und zum Tränken des Bodens, nicht aber auf einen außergewöhnlichen gerechnet ist, welcher in losem und warmem tiefen Sandboden dadurch entsteht, daß das Wasser in demselben bis auf den undurchlassenden Untergrund versinkt. Ob dies geschehen wird, ist leicht vorher zu sehen, auch wohl durch tiefes Aufgraben zu prüfen; schwieriger aber ist es, genau vorher zu bestimmen, in welchem Umfange dies geschehen wird. Wenngleich ein solches Versinken des Rieselwassers nach und nach immer mehr abnehmen wird, je mehr die Zwischenräume zwischen den Sandkörnern vollgeschwemmt werden, so ist doch Vorsicht anzurathen, namentlich, wenn das abgerieselte Wasser zu wiederholten malen benutzt werden soll. Es könnte sonst wohl auch der Fall eintreten, daß sämmtliches Wasser im Boden verschwände, ehe es zu den letzten Abtheilungen hinunter käme. Jedenfalls ist es unter solchen Verhältnissen zweckmäßig, wenn auch das Project in größerem Umfange gemacht worden, die Ausführung nur mit kleineren Theilen zu beginnen, und nur nach gewonnener Ueberzeugung, daß noch Wasser übrig sei, die Anlagen weiter auszudehnen.

Digitized by Google

II. Abſchnitt.

Der Boden.

Allgemeine Bemerkungen.

§. 8.

Mit dem Rieſelwaſſer tritt der Boden in Wechſelwirkung. Seine Zuſammenſetzung und Beſchaffenheit ſind daher von entſchiedener Wichtigkeit, wenngleich weniger, als bei anderen landwirthſchaftlichen Meliorationen. Um vollſtändig gut zur Anlage von Rieſelwieſen ſich zu eignen, muß er folgende Eigenſchaften beſitzen:

1) er muß die möglichſt größte Menge des Rieſelwaſſers in ſich aufnehmen,
2) dies Waſſer zwar durchlaſſen, doch nicht zu ſchnell, auch es möglichſt filtriren, darum feinkörnig ſein,
3) recht viele Mineralien und Düngerſtoffe aus dem Waſſer binden, deshalb ſelbſt aus recht verſchiedenartigen Beſtandtheilen zuſammengeſetzt ſein,
4) der Luft und Wärme zugänglich, nicht zu bindig ſein;
5) endlich den Pflanzen einen ſichern Stand gewähren.

Der Sandboden.

§. 9.

Unter allen Bodenarten entſpricht der lehmige Sandboden dieſen Anforderungen am meiſten. Er eignet ſich auch erfahrungsmäßig ganz vorzüglich zur Anlage von Rieſelwieſen, und zwar um ſo mehr, je wärmer und trockener er von Natur iſt, je tiefer er liegt, und je mergelhaltiger er iſt.

Auch der warme humoſe Sand, welcher häufig am Rande von Grünlandsmooren und Brüchen vorkommt, liefert berieſelt ſehr hohe Erträge. Der letztere erzeugt ſchon von Natur einen ſüßen, ſehr dichten Raſen, der aber bei recht dürrer Witterung zuweilen ausbrennt und gelb wird.

Bei anderem Sandboden kommt es hauptſächlich auf deſſen Aggregat-Zuſtand und die Tiefe bis zum undurchlaſſenden Untergrunde an. Er iſt in der Regel um ſo beſſer, je feinkörniger er iſt. Steht grober kieſiger Sand ſehr tief, ſo eignet er ſich

Digitized by Google

gar nicht zur Berieſelung, wenn man nicht hoffen darf, die Zwiſchenräume zwiſchen den Sandkörnern durch ein ſehr ſchlickreiches Waſſer mit der Zeit zuſchwemmen zu können. Das Waſſer verſinkt darin, ſelbſt wenn der Zufluß ganz bedeutend, zieht ſich auf dem Untergrunde fort, und kommt oft unerwartet an niedrigeren Stellen zu Tage, den Boden an dieſen Stellen auskältend, wohl gar Erdfälle und andere Nachtheile erzeugend. Aehnlich dem Faß der Danaiden wird es unmöglich, ihn zu füllen, geſchweige denn das Waſſer zum Ueberrieſeln zu bringen. Auf einem ſolchen Boden war auf einem Gute in Hinterpommern bereits vor längerer Zeit eine Berieſelung angelegt. Der Zufluß war ziemlich bedeutend, und durch Zuleitung des Waſchwaſſers aus einer Kartoffelſtärke-Fabrik von ganz vorzüglicher Beſchaffenheit. Man hatte daher auch um Terrain zu gewinnen, den 4 bis 5 Fuß breiten Zuleitungsgraben hoch und mit ſehr geringem Gefälle an den Sandbergen entlang geführt. In dieſen nun lief das Waſſer 4, 6 Wochen und länger hinein, ohne den Graben jemals zu füllen. Fortwährend verſank der ganze Zufluß darin, der Sand daneben blieb trocken und gab keinen Ertrag; nur am Fuße der Höhe verſumpfte die Wieſe. Es blieb alſo ſpäterhin nichts übrig, als die hohen Sandpartieen von der Berieſelung auszuſchließen. Die niederen Theile, welche nun mehr Waſſer bekommen, gaben jetzt einen ſehr ſchönen Einſchnitt.

Immer iſt auf ſolchem Sandboden, worauf Nardus stricta, Aira canescens und praecox, Sedum acre, Panicum verticillatum und viride, Euphorbia cyparissias, Carex arenaria, Elymus arenarius, Gnaphalium, Ammophila arenaria, Lichen, Sticta u. dergl. m. wachſen, die größte Vorſicht nöthig. Iſt im Sommer nicht ſo viel Waſſer vorhanden, daß einem jeden Wieſentheil mindeſtens alle fünfte Nacht einmal Waſſer gegeben werden kann, ſo fehlt den Pflanzen die nöthige Feuchtigkeit; das Gras bleibt ſehr kurz, und liefert nur einen ganz geringen Ertrag.

Sind übrigens andere berieſelungsfähige Terrains vorhanden, ſo laſſe man einen ſolchen tiefſtehenden Sand lieber ganz liegen, und beſäe ihn mit Kiefern. Der Waſſerverbrauch darauf wird Verſchwendung, wenn man mit denſelben Mitteln an andern Stellen unverhältnißmäßig höhere Erträge zu gewinnen vermag.

Digitized by Google

Wird ein Zuleitungsgraben durch solchen lockern und durchlassenden Boden geführt, was oft gar nicht zu vermeiden ist, so kann derselbe mit Lehm ausgeschwemmt werden. Man fährt, so weit der lose Sandboden reicht, in einiger Entfernung von einander, mehrere Fuder Lehm an, wirft sie in das Wasser, und läßt den durch Umrühren aufgelösten Thon oder Lehm mit fortfließen. Das versinkende Wasser setzt dann die aufgelösten Lehmtheile zwischen den Sandkörnern ab, und verstopft damit die hohlen Zwischenräume selbst.

Ganz anders verhält es sich, wenn der undurchlassende Untergrund unter einem eben so zusammengesetzten Boden in nicht sehr großer Tiefe steht. In diesem Falle saugt der Boden sich bald voll, und kann durch Berieselung zu sehr bedeutendem Ertrage gehoben werden, doch muß auch hier bei trockener Zeit oft genug Wasser gegeben werden können, um das völlige Ausdörren desselben zu verhüten.

Der kalte Sandboden hat immer in geringer Tiefe Wasser im Untergrunde. Nach der Güte dieses Wassers, welches theils durch Capillarität einige Fuß in die Höhe steigt, theils auch durch den Druck von höheren Gegenden gehoben wird, richtet sich gewöhnlich die Qualität des Bodens. Ist dies Quellwasser reich, so hat der Sand eine dichte Narbe von guten Gräsern, worunter gewöhnlich viel Trifolium repens, Agrostis stolonifera, Alopecurus geniculatus u. dergl. m. Ist dasselbe aber ganz schlecht, so bringt er ähnliche Gewächse hervor, wie das Hochmoor, z. B. Erica tetralix, Calluna vulgaris, Ledum, Drosera, Vaccinium uliginosum, Polytrichum, Sphagnum u. s. w. Je besser dieser schlechte Sand abgegraben wird, desto eher bringt er gute Gräser hervor. In dem kalten Sande versinkt das Wasser nie, vielmehr wird durch die Abgrabung gewöhnlich noch an Quantität gewonnen. Fast ein jeder Sandboden bringt in der ersten Zeit viele Binsen hervor. Ist der Untergrund sehr eisenhaltig, so lassen sich dieselben erzeugen, wenn die Vertheilungs- oder Wässergräben beständig voll Wasser gehalten werden. Sie vergehen indeß nach einigen Jahren, und sind eigentlich nur Uebergangs-Pflanzen. So begann ich im vorigen Jahre eine Berieselungs-Anlage auf ganz armem Sand-

Digitized by Google

boden, der nicht einmal Heidekraut, sondern nur Aira canescens und andere kümmerliche Pflanzen hervorbrachte, theilweise Flugsand war. Rasen waren nur in weiter Entfernung zu haben. Ich konnte also nur die obere Erde, worin einige wenige Wurzelfasern waren, dünn abschippen, und nach dem Bau wieder oben aufstreuen lassen, um doch einige Pflanzen auf der neuen Wiese zu erzielen, und dadurch den Sandboden etwas zusammen zu halten. Man denke mein Erstaunen, als ich nach einem halben Jahre zur Revision der Arbeit hinkam, und die im Frühjahr gemachten Stücke mit Fuß hohem Juncus bufonius in einer Ueppigkeit bewachsen fand, wie ich ihn sobald nicht gesehen. Zwischen demselben fand sich indeß schon recht hübsches Gras, und wird ihn in einigen Jahren schon ganz verdrängen.

Der Lehm- und Thonboden.

§. 10.

Der warme lehmige Sandboden eignet sich vorzugsweise zur Berieselung. Wie der lehmige Sand, entspricht er den meisten der aufgestellten Bedingungen auf eine durchaus genügende Weise. Auch kann, wie bei jenem, auf keinen bedeutenden Wasserverlust gerechnet werden.

Je strenger der Lehmboden wird, je größer also sein Thongehalt, desto weniger eignet er sich zur Anlage von Rieselwiesen. War der grobe tiefe Sand zu durchlässig, so ist es der Thonboden zu wenig. Er nimmt die Nässe nur sehr schwer auf, hält sie aber, einmal erst durchgefeuchtet, auch wieder zu lange zurück. Beim Trocknen bekommt er Risse. Nur, wenn durch künstliche Auflockerung diese schlechten Eigenschaften des strengen Lehm- und Thonbodens gehoben werden, kann er eine Zeit hindurch recht hohe Erträge geben. So lange diese künstliche Lockerung vorhält, geschieht dies auch. Da aber jeder auch noch so gut bestellt gewesene Acker sich während weniger Jahre Ruhe wieder fest liegt, wie vielmehr muß dies ein Wiesenboden thun, der durch Kunst naß gehalten und zusammen geschwemmt wird? Um also auf strengem Lehm- oder Thonboden dauernde Erträge zu gewinnen, muß diese künstliche Auflockerung von Zeit zu Zeit wiederholt, oder die Wiesen müssen in gewissen Perioden umge-

Digitized by Google

baut werden. Im Siegener Lande, wo der Grund vieler Wiesen aus Lehm und Thon besteht, und wo, durch Noth gedrungen, der Wiesenbau schon sehr lange blüht, werden die erfahrensten Wiesenwirthe diese Ansicht bestätigen. Der Zeitraum, in welchem der Umbau geschehen muß, wird dort zu 20 Jahren angenommen.

Kalter Lehm- und Thonboden hat gewöhnlich Wasser im Untergrunde, welches in einer mehr oder minder mächtigen Lage von Triebsand streicht. Diese Sandschicht muß man mit den Entwässerungsgräben zu erreichen suchen, um den oberen Boden tüchtig trocken zu legen. Er enthält fast immer sehr viel Eisenverbindungen und bringt häufig starke Binsen hervor, eignet sich auch nur zum Rieseln, wenn er vollständig abgegraben und künstlich gelockert wird.

Der Bruch- und Moorboden.

§. 11.

Der Bruch- und Moorboden, aus mehr oder minder verwitterten Pflanzenresten entstanden, bedarf zu seiner Bildung stets des Wassers, dasselbe mag aus Bächen oder Flüssen überlaufen, im Grunde oder auf der Oberfläche stagniren, oder Quellwasser sein. Von dem Gehalt dieses Wassers an Mineralien u. s. w. werden die verschiedenen Arten von Pflanzen bedingt, welche wachsend und wieder absterbend in ihren Ueberresten die wesentlichsten Bestandtheile des Bruch- und Torfbodens ausmachen.

Umgekehrt kann man aus der Beschaffenheit dieses Bodens mit ziemlicher Gewißheit auf die Güte des darunter befindlichen Wassers schließen. Aus diesem Grunde findet auch in der Qualität der verschiedenen Humusbodenarten ein so großer Unterschied statt, wie zwischen Weizboden und Flugsand. Am sichersten läßt sich, wenn man nicht chemische Analysen machen zu lassen, für gut hält, die Bonität aus den darauf wild wachsenden Pflanzen erkennen.

Sie: Alnus, Trifolium pratense und repens, Bellis, Lotus, Vicia, Lathyrus, Symphytum, Urtica, Arnica, Cnicus oleraceus, Ranunculus repens und auricomus, Caltha palustris, Poa pratensis und trivialis, Festuca pratensis, Alope-

Digitized by Google

curus pratensis und geniculatus, Phalaris arundinacea, Menyanthes trifoliata u. ſ. w. ſind, kräftig wachſend, Zeichen eines ſehr guten Bruchbodens. Iſt derſelbe mit Holz bewachſen, ſo kommen auch noch Chrysosplenium, Ribes nigrum etc. Rubus, Prunus padus, Evonymus europaeus u. dergl. m. darauf vor. Geringer iſt er, wenn Parnassia palustris, Geum rivale, Polygonum bistorta, Lychnis flos cuculi, Galium palustre, Potentilla anserina, Trollius europaeus, Cardamine pratensis, Valeriana officinalis und dioica, Pedicularis, Sonchus, Orchis latifolia, Triglochin maritimum, Cnicus pratensis, Inula, Ranunculus lingua, Myosotis, Aira cespitosa, Holcus lanatus, Epilobium u. ſ. w.; noch ſchlechter, wenn Calla, Potentilla, Tormentilla, Epipactis, Orchis conopsea, Carex caespitosa, dioica etc. Comarum palustre, Mentha, Primula farinosa, Pinguicula, Molinia caerutea, Saxifraga hirculus (bei bedeutendem Kalkgehalt), Salix rosmarinifolia, Betula alba u. ſ. w. darauf wachſen; endlich ganz ſchlecht, wenn nur verkümmerte Kiefern, Ledum palustre, Empetrum nigrum, Calluna vulgaris, Erica tetralix, Eriophorum, Vaccinium oxycoccos, Andromeda polifolia, Myrica gale, Betula pubescens und fructicosa, Sphagnum und andere Mooſe darauf vorkommen; dieſer letzte bildet entweder den Uebergang, oder iſt bereits Hochmoorboden.

Für die Praxis beſteht kein bedeutender Unterſchied zwiſchen Bruch- und Grünlandsmoor. Bei dem erſteren iſt durch ſtärkere Verwitterung der Zuſammenhang ſeiner Beſtandtheile mehr zerſtört, als beim Torf. Durch recht ſtarke und gründliche Trockenlegung artet jeder Darg-Torf in Bruchboden um, ſelbſt der Hochmoortorf kann durch Trockenlegung ſo zerſetzt werden, daß nicht nur gar nichts darauf wächſt, ſondern daß, ähnlich dem Flugſand, der Wind damit ſpielt, und Torfwehen entſtehen.

Stets muß Bruch- und Moorboden vor der Berieſelung gehörig abgegraben, ja er kann nie zu trocken gelegt werden. Dies iſt um ſo beſſer, je längere Zeit vor der Berieſelung es geſchieht. Bei Grünlandsmooren und Brüchen hat das Abgraben gewöhnlich keine bedeutende Schwierigkeit, dagegen iſt die Entwäſſerung der Hochmoore und des Moostorfs unangenehm und ſchwierig, wenn

Digitized by Google

derselbe tief steht, und nicht die gehörige Vorfluth vorhanden, oder zu beschaffen ist. Die Haarröhrchenkraft des Moostorfs ist nämlich so stark, daß das Wasser in demselben durch Haarröhrchenkraft an 10 bis 12 Fuß in die Höhe zu steigen vermag. Die tiefsten Gräben helfen daher nur wenig, wenn sie nicht die ganze Torfschicht bis zum festen Boden durchschneiden, und aus diesem unmittelbar das Grundwasser ableiten. Dabei hält der Moostorf einem Schwamme ähnlich, das Wasser sehr lange an; der Hochmoorboden und Moostorf eignet sich daher nicht besonders zu Rieselwiesen, kann jedoch durch Aufbringen fester Erden, oder durch Berieseln mit trübem Wasser mit der Zeit gahr und gut werden. Dagegen liefert der Grünlandsmoor- und Bruchboden nach der Berieselung ganz hübsche und genügende Erträge, selbst bis zu 40 und 50 Centner von 1 Magd. Morgen. Er ist, oder wird nach gehöriger Zersetzung sehr durchlässig, hält aber der feinen staubartigen Beschaffenheit seiner Bestandtheile wegen sich auch wieder hinreichend lange feucht. Seltenes, aber kräftiges Rieseln sagt ihm zu. Bei trockenem und warmem Sommerwetter bedarf er erst jede achte Nacht der Anfeuchtung. Das Rieselwasser versinkt zwar nicht in ihm, doch braucht er, einmal ausgetrocknet, sehr viel zu seiner Sättigung, welches indeß nach dem Abstellen größtentheils wieder absackt.

An Mineralien enthält er verhältnißmäßig wenige, nur kohlensaure und phosphorsaure Eisenverbindungen, kommen als Raseneisenstein und natürliches Berlinerblau oft in bedeutender Menge darin vor. Auch kohlensaurer Kalk ist häufig in sehr großer Menge entweder noch darin vorhanden, oder er ist durch den Bruch- und Torfboden durchgesunken, und bildet in ansehnlichen Lagern deren Unterlage. Immer ist letzteres ein Beweis von Kalk- und Mergellagern in den, die Brüche umgebenden Höhen und von bedeutendem Kalkgehalt in dem zu seiner Bildung nöthigen Wasser. Sehr arm ist der Boden, wenn er durch beständige Nässe ausgelaugt, nur einige Arten von Carex, Comarum palustre u. dergl. als Hauptnarbe hervorbringt. In der Regel ist dann der tiefer stehende Torf und Bruch fruchtbarer und besser. Nachtheiligen Einfluß von bedeutendem Eisengehalt habe ich nur selten gesehen, vielmehr hat ein Boden, der sowohl

Digitized by Google

Raſeneiſenſtein, als auch phosphorſaures Eiſenoxydul in großer Menge enthielt, mir faſt immer in kurzer Zeit ſehr gute Erträge gegeben, nur glaube ich bemerkt zu haben, daß der Raſen zuerſt nicht recht feſt wird, und das wollige dicht ſtehende Gras ſehr leicht mit Roſt befällt.

Der Bruch- und Moorboden friert im Winter ſehr ſtark auf d. h. er wird durch den Froſt oft einen Fuß hoch in die Höhe gehoben, und unter der Grasnarbe ganz hohl. Dadurch wird natürlich ein Theil der Pflanzenwurzeln zerriſſen. Kommt im Frühjahr nicht eine recht tüchtige Rieſelung hinterher, ſo werden die Pflanzen lange Zeit kranken und der Ertrag wird nur geringe ausfallen; wird dagegen der Boden durch Waſſer zum Zuſammenſinken gebracht, und werden dadurch die verletzten Wurzeln wieder befeſtigt, ſo treiben ſie neu aus, und der Nachtheil iſt gehoben. Auch kann das Auffrieren des Bruchbodens durch Miſchung mit feſten Erden verhütet werden. Er wird dadurch der Luft zugänglicher, und mit manchen Stoffen verſehen, woran eigentlich Mangel iſt. Daſſelbe leiſtet in einiger Zeit das Rieſeln mit trübem Waſſer. Häufig geht, ehe ein ſo aufgefrorner Bruch- und Moorboden durchthaut, die beſte Zeit der Frühjahrs-Rieſelung verloren, und der Ertrag kann dann nicht mehr ſo hoch werden, als er wohl eigentlich ſollte. Aus dieſem Grunde ſteht der beſte Bruchboden den feſteren Bodenarten ſtets nach.

III. Abſchnitt.

Entwäſſerung.

Nothwendigkeit der Abgrabung.

§. 12.

Schon früher iſt wenigſtens darauf hingedeutet worden, daß der Boden ſich um ſo mehr zur Anlage von Rieſelwieſen eignet, je trockner und wärmer er iſt, weil ihm bei zweckmäßiger Einrichtung gerade durch die Berieſelung zu jeder Zeit die nöthige Anfeuchtung gegeben werden kann. Naſſer und kalter Boden

Digitized by Google

kann daher nie zu sehr abgegraben, nie zu trocken gelegt werden. Ueberdies bedarf der warme und trockene Boden immer weniger Wasser, als der nasse und kalte. In dieser Behauptung scheint ein offenbarer Widerspruch zu liegen, die Sache ist indeß doch richtig. Das im Grunde vorhandene Wasser des nassen Bodens wirkt auf den Boden kältend, und wird nachtheilig. Diese schädliche Wirkung zu neutralisiren, wird ein Theil des Rieselwassers vorweg erfordert, während derselbe bei trocknem warmen Boden den Pflanzen unmittelbar zu Nutzen gereicht.

Es ist daher Aufgabe, einen jeden Boden so trocken zu machen, als nur irgend möglich. Am leichtesten wird in der Regel die dazu nöthige Abgrabung im Bruch- und Grünlands-Moorboden, weil hier die Ursachen der Nässe gewöhnlich am deutlichsten zu erkennen sind. Auch stellen sich den Arbeiten zur Fortschaffung des schädlichen Grundwassers nur selten bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Die Grabenarbeit ist in dem weichen Boden leicht, die Grabenufer pflegen ganz herrlich zu stehn; Dossirung ist dabei fast gleichgültig, daher werden auch bei bedeutender Tiefe die Gräben nicht allzubreit, die Kosten nicht allzuhoch. Dagegen bietet der kalte Sandboden größere Schwierigkeiten. Streicht viel Grundwasser in den Schichten, welche man zur Ableitung desselben durchschneiden muß, so kostet es viele Mühe den Graben bis zur gehörigen Tiefe auszuheben. Der in der Spannung des Grundwassers schwebende Sand wird lebendig, sobald nur eine tiefere Stelle ihm geboten wird, in die er mit dem Wasser hineinfließen kann. So viel auch hinausgeworfen wird, eben so viel treibt aus dem Grunde und von den Seiten wieder zu, die Borten werden hohl, die obern Ufer stürzen nach, kurz der Graben wird immer breiter, aber nicht tiefer. Es ist eine Arbeit zum Verzweifeln, und oft bleiben nur künstliche Mittel übrig, die Grabenufer zu halten, wie Bollwerke, Faschinen, Flechtzäune, Kopfrasenpackungen u. dergl. m. oder endlich Geduld bei Jahre lang fortgesetzter allmähliger Vertiefung. Bei der Anfertigung der Gräben werden wir hierauf noch einmal zurück kommen.

Unterdrains in Rieselwiesen anzulegen, halte ich fast immer für unpractisch. Sollen sie sich halten, so müssen sie mindestens

Digitized by Google

3 Fuß tief unter der Oberfläche angelegt werden. Nun iſt aber auf Rieſelwieſen nur ſelten ſo viel Gefälle übrig, um in ſolcher Tiefe ihren Ausfluß von gegenſtauendem Waſſer ſtets frei zu erhalten, und das iſt doch eine der erſten Bedingungen für deren Dauer. Ferner iſt ein ungleichmäßiger Waſſerzufluß den Unterdrains immer nachtheilig; bei dem durchlaſſenden Boden der Rieſelwieſen, und dem bald ſtarken, bald ſchwachen Rieſeln und abwechſelnder Trockenheit gar nicht zu vermeiden. Durch das von den Seiten und von oben eindringende Waſſer werden Erdtheile hinabgeſpült, und die Unterdrains verſtopft. So vortheilhaft dieſelben auch auf dem Acker, ſind ihnen auf Rieſelwieſen doch faſt immer die offenen Gräben vorzuziehen.

Urſachen der Näſſe.

§. 13.

Bevor indeß mit den Grabenarbeiten begonnen wird, iſt es zweckmäßig und nothwendig, genau zu unterſuchen, woher die Näſſe im Boden entſteht. Es laſſen ſich dabei 4 Hauptfälle unterſcheiden, und zwar kann das Waſſer:

1) entweder im Keſſel ſich ſammeln und dann ſtagniren,
2) oder es kann von höheren Gegenden zu- und wieder abfließendes Tagewaſſer ſein, welches ſich breit über größere, gewöhnlich flachliegende Terrains fortzieht. Hierher gehört auch wenn bei hochliegenden Flüſſen das Waſſer faſt beſtändig über die Ufer überfließt und die anliegenden Grundſtücke verſumpft;
3) wenn in weit verbreiteten Schichten unter der Erde beſtändig oder temporär (Hungerquellen) ſich Quellwaſſer hinzieht, und
4) endlich, wenn Quellen an einzelnen beſtimmt zu erkennenden Stellen hervorbrechen.

Ableitung des ſtagnirenden Tagewaſſers.

§. 14.

Sammelt ſich in einem von hohen oder niedrigen Hügeln umſchloſſenen Keſſel Waſſer, welches bei undurchlaſſendem Untergrunde keinen Abfluß hat, und ſo Sümpfe, Seen ꝛc. bildet, ſo

Digitized by Google

ist nur nöthig diesem Sammelwasser mittelst eines gehörig tiefen Grabens durch die umgebenden Höhen diesen Abfluß zu verschaffen. Daß Kosten und Ertrag im Verhältniß stehen, daß Vorfluth nach einem niedrigern Punkte vorhanden, und die Sicherheit der Ausführung so wie die Dimensionen des Grabens durch ein richtiges Nivellement vorher bestimmt sein müssen, bedarf wohl kaum noch der Erwähnung.

Ableitung des breit überlaufenden Wassers.

§. 15.

Auch in dem zweiten Falle, wenn das Wasser von höheren Gegenden sich breit herunter zieht, hat die Abgrabung keine bedeutenden Schwierigkeiten. Hier wird es nur nöthig werden, am oberen Rande der zu schützenden Fläche einen Graben zu machen, in welchem das von oben herzufließende Wasser aufgefangen wird. Erhält dieser Fanggraben Gefälle, so läuft darin das Wasser von selbst ab. Wird er horizontal, so würde er sich voll Wasser stellen und überall überlaufen; es wäre so gut, als wenn kein Graben vorhanden, wenn ihm nicht durch besondere Gräben nach einem niedrigeren Punkte noch die nöthige Vorfluth geschafft wird. Darüber, so wie über die Dimensionen des Grabens entscheidet die Localität, und die zufließende Wassermenge.

Hierher gehört auch, wenn das zufließende Wasser aus einem Flusse oder Bache herrührt, welcher hochliegend und fast immer über seine Ufer fließend, einen Theil seines Wassers in die Wiesen ergießt. In diesem Falle ist entweder das Profil oder das Gefälle desselben zu klein für die fortzuschaffende Wassermasse, ersteres mag nun herrühren von einer Verflachung des Bettes durch Sand, der fortwährend durch das Wasser von oben herunter mitgeführt wird, oder durch Verkrautung, oder durch welche Ursachen noch sonst; immer beweist es einen Mangel der im Interesse der Landes-Cultur nöthigen Strompolizei. Früherhin war die Verpflichtung der Adjacenten zur Räumung der Flüsse und Bäche im Allgemeinen Landrecht nicht deutlich ausgesprochen, und zweifelhaft, jetzt ist durch §. 7. des Gesetzes über Benutzung der Privatflüsse vom 28sten Februar 1843 auch darüber die nöthige Bestimmung erlassen.

Digitized by Google

Der Mittel zur Abhülfe dieses Uebels giebt es verschiedene, und zwar entweder durch Vergrößerung des Strom- oder Bachprofils, Vertiefung oder Verbreitung, oder durch Vergrößerung des Gefälles mittelst Durchstechung der Serpentinen, und dadurch Verkürzung des Wasserlaufs. Welches dieser Mittel zu wählen, hängt von der Localität ab. Die Vergrößerung des Profils, namentlich durch Vertiefung wird immer nur sehr schwierig und mit bedeutenden Kosten zu beschaffen sein. Dagegen ist auf das Ausziehen des Krautes mehr zu halten, und dasselbe, wenn nöthig, jährlich zweimal zu wiederholen, weil namentlich in Sand führenden Bächen ꝛc. das Kraut die erste Veranlassung zur Ablagerung dieses Sandes und dadurch zur Verflachung dieses Bettes wird; abgesehen auch davon, daß es in Masse das Stromprofil sehr bedeutend verengt. Besondere Vorsicht erfordert die Geradelegung und Durchstechung der Krümmungen eines Flusses. Ueberschwemmt ein solcher Fluß ꝛc. große Wiesenterrains, so sind diese gewöhnlich sehr fruchtbar, allein diese Fruchtbarkeit ist gerade nur Folge jeder Ueberfluthungen. In einem solchen Falle wäre die Geradelegung des Flusses in sofern eine sehr gewagte Unternehmung, als mit dem Sinken des Wasserspiegels und dem schnellen Abfluß des Wassers allerdings wohl die Fluthen und die unzeitige Nässe der Wiesen, allein mit diesen auch die Fruchtbarkeit der angrenzenden Grundstücke aufhören würde. Wo aber die Wiesen schlecht, der Wasserlauf nicht groß, und besonders nicht tief ist, da ist eine solche Grundlegung oft sehr angebracht. Das Ausfüllen des alten Bettes macht zwar Kosten, die zu berücksichtigen sind, doch werden sie sich gut verzinsen.

Wo indeß eine solche Geradelegung nicht zulässig ist, wie z. B. wenn der Bach die Grenze bildet, und der Nachbar es nicht gestatten will, da muß man sich schon auf andere Weise zu helfen suchen. Tab. I. Fig. 1. sei A B der Fluß, welcher mit bedeutenden Krümmungen durch ein flaches Wiesenthal sich hinschlängelt, und beständig überlaufend die Wiesen in der Wasserspannung hält. Wie vorhin das von einer höhern Gegend zufließende Wasser, wird man hier auch das aus dem Flusse ꝛc. austretende durch den Fanggraben C D abschneiden können. Ein solcher Fanggraben muß in einiger Entfernung vom Flusse,

Digitized by Google

ungefähr in der durchschnittlichen Richtung desselben gezogen werden, damit der Fluß bei zu großer Nähe die Ufer nicht durchbrechend, sich mit dem Graben vereinige. Wird ein solcher Graben hinreichend breit und tief, so führt er das übertretende Wasser in der nöthigen Tiefe unter der Oberfläche der trocken zu legenden Fläche ab. Er ist dann bis zu einem Punkte fortzuleiten, wo der Wasserspiegel des Flusses, so viel als gewünscht wird, niedriger liegt, als das trocken zu legende Terrain. Ist dieser Punkt nicht auf eigenem Grund und Boden, sondern muß man, dies zu erreichen, durch fremde Grundstücke durchgraben, so ist die Erlaubniß der Nachbarn dazu, wenn der Vortheil der Entwässerung überwiegt, nach dem Vorfluth-Edict vom 15ten November 1811 gesetzlich zu verlangen. Stieße man oberhalb dieses Punktes auf ein natürliches Hinderniß z. B. ein hohes und sehr steiles Ufer, welches die Fortsetzung des entwässernden Fanggrabens auf derselben Seite unmöglich macht, so wird man sich oft durch eine Leitung unter dem Flußbette hindurch nach der andern Seite des Flusses helfen müssen, und auf dieser dann den Graben so weit, wie erforderlich, verlängern.

Soll das Flußwasser ganz abgehalten werden, so kann auf der äußern Seite des Grabens nach dem Flusse zu, noch ein Damm geschüttet werden E F, von gehöriger Breite und Höhe um das höher, als gewöhnlich steigende Flußwasser abzuhalten. Die Richtung des Grabens und die daraus erfolgende Erde werden dann auch Richtung, und einen Theil des Materials zum Deiche abgeben. Bei größeren Flüssen sollten indeß dergleichen Einrichtungen nie ohne Zuziehung eines im Strombau erfahrenen Technikers gemacht werden, weil durch zu große Einengung der Fluthen nicht allein Gefahr für die Deiche selbst, herbeigeführt, sondern auch fremdes Eigenthum gefährdet werden kann.

Ableitung des breit unter der Erde sich fortziehenden Wassers.

§. 16.

Macht in breiten Schichten unter der Erde verbreitetes Quellwasser, wie es am Rande breiter und flacher Wiesenthäler sehr häufig der Fall ist, den Boden naß, so ist dasselbe, gleich-

Digitized by Google

falls durch einen Fanggraben abzuschneiden. Maaßgebend ist hier nicht die Menge des Wassers für die Dimensionen des Fanggrabens, sondern die Tiefe des Wassers haltenden Untergrundes unter der Oberfläche. Gewöhnlich besteht dieser Untergrund aus Triebsand, welcher entweder unmittelbar unter der oberen Erde, oder noch tiefer unter einer anderen Erdschicht liegt. Bedingung eines genügenden Erfolges ist, daß der Graben 1 bis 2 Fuß in diesen Triebsand einschneidet. Man muß sich deshalb durch Nachgraben von dessen Tiefe und Beschaffenheit möglichst zu unterrichten suchen, und die gefundenen Tiefen durch Nivellement vergleichen. Nur auf diese Weise ist ein klares Bild der ganzen Sachlage zu erreichen. Je gleichmäßiger und tiefer der Graben in den Triebsand einschneidet, desto mehr wird der Erfolg gesichert. Man wird daher nach der Lage des Untergrundes die Lage des Grabens zu bestimmen haben und zwar so, daß man darin eine möglichst gleichmäßige Breite und Tiefe, und ein möglichst stetiges Gefälle oder auch eine Horizontale erhält. Der Fanggraben zur Auffangung solcher weit verbreiteten Quellen, wird sich daher nur ausnahmsweise nach einer geraden Linie ausführen lassen. Um aber die Kosten nicht unnütz zu vermehren, wird für die Grabenlinie ein Strich gesucht werden müssen, wo der Triebsand auf 2 bis 3 Fuß unter der Oberfläche anfängt. In diesem Falle würde eine Grabentiefe von 3 bis 5 Fuß genügen. Nach dieser Tiefe muß sich dann die obere Breite richten; für die Sohlenbreite werden, wenn der Graben nebenbei nicht noch andere Zwecke hat, 2 bis 3 Fuß genügen. Das beste Gefälle aller bisher beschriebenen Entwässerungsgräben ist zu 6 bis 8 Zoll auf 100 Ruthen anzunehmen; wird es etwas mehr, so schadet es nichts, ihnen aber weniger zu geben, kann nur gerechtfertigt werden, wenn nicht mehr Gefälle da ist. Werden solche Fanggräben, was auch vorkommt, horizontal, so ist ihnen noch durch besondere Gräben Vorfluth zu schaffen. Eben dies gilt auch dann, wenn sie der Sandschicht folgend manchmal bergauf und abgehen, und zwar dann von den niedrigsten Stellen ab.

Digitized by Google

Abgrabung bestimmt erkennbarer Quellen.

§. 17.

Finden sich am Rande von Brüchen oder in der Mitte derselben deutlich erkennbare und bedeutende Erhöhungen, welche nicht von einer bergigen Beschaffenheit des Untergrundes herrühren, so sind dieselben bestimmte Anzeichen darunter liegender Quellen. Je nach der Menge des Wassers, welches diese Quellen liefern, sind die Hügel größer oder kleiner, nasser oder trockener. Der Boden wird in der Regel nach der Spitze der Höhe zu feuchter, und weicher, hat da wohl sennige Stellen, oder gar offene Brunnen. Ein solcher Berg hat die größte Aehnlichkeit mit einem Geschwür. Ehe wir zur Art der Abgrabung übergehen, dürfte es rathsam sein, die Entstehung dieser Erhöhungen, wie sie in der Schichtung der oft kennbaren Bodenlagen und deren Neigung deutlich sich ausspricht, näher durchzugehen.

Am Fuße eines Berges Fig. 2. Tab. 1. komme in A eine Quelle zu Tage, welche aus der im Berge A C steigenden und durchlassenden Erdschicht entspringt. An dem Ausfluß A bildet sich durch Vegetation oder Niederschlag von Mineralien aus dem Wasser selbst, oder andern Zufälligkeiten eine durchlassende Decke aa so wird das Quellwasser durch den Druck aus dem Berge diese Decke am stärksten in der Richtung A B durchdringen, und dann nach allen Seiten auf derselben herablaufen. Die Ursachen, welche die Decke aa gebildet, wirken fort, und so entsteht eine Lage bb, cc über der andern. Bei trockenen Jahren versackt und verdunstet das Wasser eher, als in nassen, die Schichten werden kürzer cc, und die Höhe bildet sich immer bestimmter. Dabei hebt das Wasser durch den Druck aus dem im Berge hochliegenden Reservoir den Boden in der Richtung A B am stärksten, erhält ihn da am weichsten, und ist die Quelle stark genug, auch wohl ein offenes Loch. Tritt eine solche Quelle nicht am Fuße des Berges, sondern weiter ab davon, in einer flachen Gegend heraus, so bildet sich eine Erhöhung in der Ebene. Die Schichten verbreiten sich immer mehr, je höher der Moorberg wird, und überwachsen den ursprünglichen Boden nach allen Seiten. Ist dieser fest, und wächst darauf Holz, so

Digitized by Google

ſterben die Bäume ab, werden vom Winde umgebrochen (ſie liegen daher faſt immer in der Richtung von Nordweſt nach Südoſt, wie die ſtärkſten Stürme wehen) und tragen verfaulend noch mehr zum Wachſen des Moores bei.

Enthält das Quellwaſſer viel doppelt kohlenſauren Kalk, ſo ſchlägt ſich nach dem Entweichen eines Theils der Kohlenſäure, kohlenſaurer Kalk als Kalktuff oder Mergel-Kalk nieder. Iſt das Waſſer arm, ſo bilden ſich Mooſe, Binſen u. ſ. w. Auf dieſe Weiſe, wenngleich nach einem ſehr großen Maaßſtabe ſind gewiß auch die Hochmoore entſtanden, wenigſtens ſtimmen alle Erſcheinungen darin hiemit überein.

Aus den mitgetheilten Angaben über den Urſprung dieſer Quellhöhen ergiebt ſich ganz einfach die Art der zweckmäßigen Abgrabung. Es wird nur nöthig ſein, mit einem gehörig tiefen Graben bis zum Punkte A vorzugehen, um das Waſſer aus der ganzen Höhe vollſtändig fortzuſchaffen. Es iſt dies in der That durch die Erfahrung vielfach beſtätigt. Zuerſt wurde eine ſolche Abgrabung durch den verſtorbenen Herrn Pogge-Ziersdorf in Striesenow mit durchaus glücklichem Erfolge verſucht.

Dieſe Gräben werden an der tiefſten Stelle ſchmal und flach angefangen und immer tiefer und tiefer, und demgemäß auch breiter gemacht, je weiter ſie in die Höhe eindringen, ſo daß ihre Sohle nur ſehr wenig Gefälle erhält. In der Nähe der Stelle, wo das Waſſer vermuthlich liegt, wird Vorſicht nöthig. Der Graben darf nur kurze Strecken von einigen Fußen aufgenommen werden, weil ſonſt oft durch das Quellwaſſer ſo bedeutende Maſſen von Triebſand in den Graben geworfen werden, daß ſie nur durch Jahre lang fortgeſetztes allmähliges Auswerfen überwältigt werden können. Die Wirkung ſolcher Gräben iſt, wenn ſie auf den rechten Fleck kommen, oft unglaublich. So kam mir vor einigen Jahren der Fall vor, daß ſich der Boden eines ſolchen Quellberges nach dem Abgraben ſo geſackt und zuſammengezogen hatte, daß auf jeder Quadratruthe mehrere handbreite und ſehr tiefe Riſſe entſtanden waren.

Nur gehört Erfahrung und Ueberſicht dazu, die Lage der Hauptquelle zu beſtimmen. Faſt immer iſt dieſelbe auf dem höchſten Punkte des Quellengebietes zu ſuchen; die niedriger

Digitized by Google

liegenden sind gewöhnlich nur Zweige der oberen. Durch vergleichende Nivellements und Bohrungen kann man dem Auge zu Hülfe kommen. Auch hat man zuweilen das Glück in eingesetzten Röhren, welche wie A B. Fig. 2. Tab. 1. einen solchen Quellpunkt treffen das Wasser zum Steigen und Ueberlaufen zu bekommen.

Entwässerung durch Bohrlöcher.

§. 18.

Durch Bohrlöcher habe ich nach Elkington oft Quellen aufzufangen versucht, aber nie mit glücklichem Erfolge. Immer gerieth ich in so mächtige Triebsandschichten, daß es durchaus nicht gelingen wollte, die Bohrlöcher offen zu erhalten. Sie flossen immer wieder zu, so wie der Bohrer herausgezogen war. Nach diesen Versuchen halte ich sie fast nur in Lehm und strengem Thonboden anwendbar.

Quellen in festem Boden bieten weniger Schwierigkeiten dar, weil die Lage derselben in der Regel nicht sehr tief und leicht erkennbar ist. —

Im Allgemeinen brauche ich wohl kaum noch zu bemerken, daß bei allen solchen Entwässerungen von Terrains, die später berieselt werden sollen, gleich beim ersten Anordnen der Gräben darauf Rücksicht zu nehmen ist, daß sie künftig der Berieselungsanlage nicht hinderlich werden, sondern damit zusammen passen müssen.

IV. Abschnitt.

Das Nivelliren.

Nothwendigkeit des Nivellirens.

§. 19.

Zu allen Arten des Wiesenbaues wird zunächst die gründliche Kenntniß des Nivellirens erfordert, d. h. der Kunst, die verschiedenen Höhen und Gefälle des Erdbodens zu messen und zu vergleichen. Augenmaaß ist eine herrliche Sache, und erleich-

Digitized by Google

tert neben dem Instrumente die Arbeit sehr. Schon Thaer sagt in seiner rationellen Landwirthschaft: „Ein geübtes Auge ist zwar im Stande den besten Plan zu entwerfen, und die möglichst höchste Benutzung des Wassers und Terrains einzugeben. Man darf sich aber bei der größten Uebung nie allein darauf verlassen, sondern muß, ehe man zur Ausführung selbst schreitet, durchaus nach allen Richtungen und nach allen Punkten hin, mit der größten Vorsicht, und zwar vor- und rückwärts nivelliren. Man wird dann erfahren, wie unglaublich das Auge oft trüge, u. s. w." Fängt ein Wiesenbauer ohne umfassendes und genaues Nivellement an, zu arbeiten, so kann der Bauherr ganz bestimmt überzeugt sein, daß, wenn die Berieselung auch ganz gut geht, doch viele Thaler pro Morgen hätten erspart werden können. Man bedenke stets, wenn der Umbau der Wiesen beschlossen ist, daß ein Zoll hoch Erde ab- oder aufzukarren pro Morgen 2 bis 3 Rthlr. kostet, und wie leicht sind ohne genaues Nivellement 3 bis 4 Zoll, ja ganze Fuße Ab- oder Auftrag nöthig. In dem genauen und übersichtlichen Nivelliren, und in der umfassenden Anwendung des Nivellements auf die Ausführung der Grabenarbeit ꝛc. liegt es zum Theil, daß durch rationellen Wiesenbau für viel geringeres Anlage-Capital mehr geleistet wird, als beim Kunstbau.

Instrumente zum Nivelliren.

§. 20.

Die zum Nivelliren gebräuchlichsten Instrumente sind:

a. Die Libellenwage.

Der Haupttheil des Instruments ist die Röhrenlibelle, bestehend aus einer 2 bis 5 Zoll langen metallenen cylindrischen Röhre, deren eine offene Seite mit einer concav geschliffenen Glasplatte ganz dicht verschlossen ist. Die Röhre ist mit einer Flüssigkeit so weit gefüllt, daß nur noch eine Luftblase darauf schwimmt, welche in der Mitte der Glasplatte stehen muß, wenn die Libelle horizontal liegt. Parallel dieser Richtung ist mit der Libelle, (über oder unter derselben) gewöhnlich ein Fernrohr verbunden, dessen Sehachse durch ein Fadenkreuz bezeichnet ist. Steht die Röhrenlibelle horizontal, so muß auch die Sehachse des Fernrohrs,

Digitized by Google

d. h. die Visirlinie horizontal sein. Die Stellung einer solchen Libellenwage auf einem dreibeinigen Statif geschieht auf sehr verschiedene Art durch Schrauben-Vorrichtungen. Bei genauer Arbeit, und gehöriger Rectification ist sie unstreitig das beste Instrument zum Nivelliren. Sie muß aber sehr genau gearbeitet sein, und beim Nivelliren sehr aufgepaßt werden, weil in den großen Stationsweiten die Fehler sonst sehr bedeutend werden können.

b. Die Canal- oder Wasserwage

besteht aus einer 3 bis 5 Fuß langen blechernen Röhre von circa 1 Zoll Durchmesser, mit aufgebogenen Enden, worauf ein Paar gläserne Cylinder, wasserdicht eingesetzt, stehen. Sie wird mit Wasser, der deutlichen Sichtbarkeit wegen etwas blau gefärbt, so gefüllt, daß dasselbe in die gläsernen Röhren einige Zoll hineintrit. Da dieselben durch die blecherne Röhre in Verbindung stehen, so wird sich die Oberfläche des Wassers in diesen beiden Glascylindern horizontal stellen, und die Linie, welche durch diese beiden Wasserspiegel geht, die Visirlinie, eine Horizontale sein. Vollkommner wird das Instrument, wenn in der Mitte noch eine dritte Glasröhre angebracht ist, in welcher die Oberfläche des aufgestiegenen Wassers einen dritten Punkt in der Visirlinie giebt. Diese Wage ist immer richtig, doch gehört sehr viel Uebung dazu, um ganz genau damit arbeiten zu können. Die Wasserspiegel in den Cylindern, über welche fort visirt wird, schneiden nicht genau ab, sondern sind nur undeutlich, weil das Wasser an den innern Glaswänden etwas in die Höhe steigt. Es gehört ferner ein sehr scharfes Auge dazu, und sind für ein solches nur kurze Stationen von höchstens 20 Ruthen zulässig, um genau zu erkennen. Außer diesen Nachtheilen hat sie noch den, daß sie bei irgend windigem Wetter ganz unbrauchbar ist.

c. Die Merkurialwage.

Zwei viereckige oben offene hölzerne sehr genau gearbeitete Kästchen sind durch eine ziemlich enge hölzerne Röhre (einem Pfeifenrohr ähnlich) verbunden. Wird Quecksilber hineingegossen, so stellt sich dasselbe, als flüssiger Körper, in beiden Kasten in der Oberfläche horizontal. Auf dieses Quecksilber werden ein Paar recht genau gearbeitete, gleich schwere elfenbeinerne Würfel

Digitized by Google

von genau gleich großer Grundfläche, worauf Dioptern befestigt sind, gesetzt, welche natürlich darauf schwimmen. Auch der Ungeübte sieht durch diese Dioptern ziemlich genau, wenngleich für große Stationen das Pferdehaar im Kreuz zu stark deckt, allein, das Instrument ist doch schlecht. Der Transport von einer Station zur andern ist schwierig, und sehr verzögernd, weil erst die Würfel herausgenommen und besondere Kapseln auf die Kasten geschoben werden müssen, um das Quecksilber nicht zu verschütten, und doch geht immer noch viel davon verloren, windiges Wetter hindert die Arbeit, und die Stationen dürfen nicht über 20 Ruthen lang werden. Der Hauptfehler aber ist, daß wenn das Instrument kaum sichtbar schief steht, daß, wenn beim Einsetzen der Würfel nur unbedeutende Quecksilber-Kügelchen in die Höhe spritzen, und sich an die Würfel hängen, diese in ihren Kasten sich klemmen, oder durch verschiedenes Gewicht ungleich eintauchen, kurz daß man fast nie die vollkommene Ueberzeugung haben kann, daß die visirte Linie wirklich eine Horizontale sei.

Alle diese Instrumente dienen zum Visiren einer geraden Horizontallinie d. h. einer Tangente an die Peripherie der Erde, wenigstens an einen, derselben concentrischen Kreis. Auf bedeutende Länge differiren diese beide Richtungen sehr. Daher muß die erstere, die scheinbare Horizontale, auf die letztere, die wahre Horizontale, durch Rechnung reducirt werden, wenn man aus einem Endpuncte nivellirt. Diese Berechnung wird indeß überflüssig, wenn man das Instrument in der Mitte der Station aufstellt, und nach beiden Seiten visirt. In diesem Falle heben sich die Differenzen auf, und man erhält die wirkliche Horizontale unmittelbar. Sind nun gleich die Differenzen zwischen der wahren und scheinbaren Horizontale auf kurze Strecken nur klein, so gewährt doch das Nivelliren aus der Mitte nebenbei noch den Vortheil, daß sich Ungenauigkeiten, welche durch einen geringen Fehler des Instrumens entstehen, und welche namentlich bei der Libellenwage leicht mehrere Zoll betragen können, gleichfalls aufheben. Dies letztere Verfahren, das Nivelliren aus der Mitte der Station, ist daher bei weitem vorzuziehen.

Digitized by Google

d. Die Tafel oder Zielscheibe

habe ich Tab. I. Fig. 3. abgebildet. Sie dient zum Messen der Höhe der Visirlinie über dem Terrain. Sie besteht aus einem hölzernen Maaßstock und einer beweglichen Zielscheibe, nach deren Mitte visirt wird.

Der Maaßstock besteht aus einer 12 Fuß langen, 1½ Zoll breiten, 1 Zoll starken Latte aa, unten mit Eisenblech beschlagen, deren Rückseite in Fuß und Zolle, und diese noch in 6 Theile à 2 Linien, eingetheilt ist. Die bewegliche Tafel, am zweckmäßigsten von starkem Eisenblech gefertigt, 12 Zoll lang, 8 Zoll hoch, deren Vorderseite in 4 Theile (schwarz und weiß) eingetheilt ist, wird durch 3 Bügel c, d, c, welche die Latte umschließen, daran gehalten. Mit der horizontalen Mittel-Theilungslinie der Tafel schneidet genau, die eine Kante des mittelsten Bügels d ab und zeigt so auf der Rückseite der Latte an der Scala die Höhe des Mittels der Tafel vorne, also der Visirlinie, über dem Punkte, auf welchem die Tafel aufgestellt ist. Die lose aufgestreifte Tafel wird durch ein Schnur, welches oben und unten stramm über die Rolle ee geht, gehalten, und damit auch auf und nieder bewegt. Sie kann endlich auch durch einen zwischen Latte und Tafel gesteckten flachen Kiel f sicherer, als durch eine Schraube, so fest gemacht werden, daß jedes Vorrücken derselben, nur mit großer Gewalt geschehen kann.

e. Das Wasser, als Mittel zum Nivelliren.

Erwähnt muß hier noch werden, daß die Lüneburger sich des Wassers selbst auf eine höchst practische Weise zum Abgleichen der Gräben und Grippen bedienen. Da dies der Arbeit mit der Setzwage, welche von den Siegner Leuten gebraucht wird, bei weitem vorzuziehen, weil es die möglichst genauste Arbeit giebt, so habe ich auch beim rationellen Wiesenbau dies Verfahren beibehalten, und werde es später §. 43, wenn von der Manipulation bei der Banausführung die Rede sein wird, näher beschreiben.

Die Setzwage ist überhaupt ein Instrument, mit welchem selten genau, immer aber viel zu langsame Arbeit geliefert wird, und da es viel bessere Instrumente giebt, ganz zu verwerfen.

f. Kette und Maaßstäbe.

Zum Messen der Längen, wo solches nöthig wird, bedient

man ſich der Ketten oder Maaßſtöcke. Die Ketten ſind gewöhnlich 5 Ruthen lang, und die Ruthe in 10 Fuß getheilt. Da aber dies 10theilige Maaß nur zur Erleichterung bei der Berechnung von Flächen für die Feldmeſſer dient, für alles andere aber 12theiliges Maaß geſetzlich vorgeſchrieben iſt, ſo beziehen ſich alle hier gegebenen Maaße auf die letztere Eintheilung. Es hat alſo die Ruthe 12 Fuß, der Fuß 12 Zoll und der Zoll 12 Linien.

Die Maaßſtöcke ſind verſchieden lang, nach ihrer verſchiedenen Beſtimmung, 2 bis 12 Fuß.

Das Verfahren beim Nivelliren.

§. 21.

Soll eine Linie nivellirt werden, ſo theilt man dieſelb zuerſt in Stationen, d. h. in beliebige Theile, deren Länge aber die Sehweite des Inſtruments (bei Canal- und Merkurialwage, alſo 20 Ruthen) nicht überſteigen darf. Die Endpunkte dieſer Stationen werden durch doppelte Pfähle, von denen der eine, oben recht gerade abgeſchnittene, ſo tief in die Erde eingeſchlagen wird, daß die Oberkante mit der Erdfläche in einer Ebene liegt, bezeichnet. Dieſer tief eingeſchlagene Pfahl giebt für die Stange mit der Tafel, welche darauf geſtellt wird, eine ſichere und unverrückbare Unterlage. Der zweite Pfahl mit der laufenden Nummer 0, 1, 2, 3 u. ſ. w. je nach der Zahl der Stationen bezeichnet, wird in einer Entfernung von einigen Zoll neben den erſten geſchlagen, bleibt aber 1 Fuß über der Erde ſichtbar ſtehen, um die Stelle zu markiren, wo der andere, der eigentliche Stationspfahl ſteht.

Nun wird zuerſt die Tafel durch einen Arbeitsmann auf den tief eingeſchlagenen Pfahl a bei Nr. 0. Tab. I. Fig. 4. aufgeſtellt. In der Mitte der Station, alſo zwiſchen den Pfählen Nr. 0 und Nr. 1, bei d wird das Inſtrument auf- und horizontal geſtellt. Von hier viſirt der Techniker nach der Tafel bei Nr. 0, und läßt die Scheibe ſo lange an der Latte, nach Zuruf oder Winken, auf und niederſchieben, bis deren Mittel, genau in die horizontale Viſirlinie fällt. Auf Befehl ſteckt der Arbeitsmann dann die Tafel durch den Keil ganz feſt. Der

Digitized by Google

Techniker visirt noch einmal hin, um sich zu überzeugen, daß Alles richtig, und auch beim Festmachen nicht verschoben ist. Paßt nun das Mittel der Tafel noch mit der Visirlinie, so bringt der Arbeitsmann auf Zuruf ꝛc. die Tafel dem Techniker, der nun selbst die Höhe des Mittels der Scheibe an der Latte abliest, und anschreibt. Sie sei z. B. 3 Fuß 4 Zoll 5 Linien. Nun geht der Arbeitsmann mit der Tafel nach dem Pfahl Nr. 1, stellt sie dort auf den ganz niedergeschlagenen Pfahl a wieder senkrecht auf, macht den Keil los, schiebt die Zielscheibe wieder auf Commando des nun dahin visirenden Technikers so lange auf und nieder, bis deren Mittel wieder in die Visirlinie paßt, und befestigt sie wieder durch Einstecken des Keiles. Nachdem der Techniker durch nochmaliges Visiren die Ueberzeugung gewonnen, daß auch hier Alles in Ordnung, läßt er das Instrument aufnehmen, schreibt im Vorbeigehen die Höhe der Scheibe bei Station Nr. 1 an, (sie sei 4 Fuß 6 Zoll 2 Linien) und stellt nun das Instrument in der Mitte der zweiten Station bei e, also zwischen den Pfählen Nr. 1 und Nr. 2 auf, und horizontal. Der Arbeitsmann, welcher bis dahin ruhig auf Nr. 1 stehen geblieben, macht nun die Tafel wieder los, richtet sie wie früher nach dem Commando des visirenden Technikers ein, befestigt sie, kurz es wiederholt sich ganz genau die vorher beschriebene Operation.

Führen des Brouillons und Berechnen des Nivellements.

§. 22.

Die auf diese Weise gefundenen Höhen müssen aufgeschrieben werden, um daraus demnächst die Lage der verschiedenen Stationspunkte gegen einander berechnen zu können. Dies Aufschreiben kann auf doppelte Art geschehen, und zwar erscheint es am einfachsten, daß man dem Gange der vorgeschriebenen Operation folgend, sich eine Zeichnung davon macht, wie Tab. I. Fig. 4 sie vorstellt, und in diese hinein die gefundenen Höhen schreibt, um dann später zu Hause zu berechnen.

Nach dem obigen Beispiele war die Höhe der Tafel beim Pfahl Nr. 0 3 Fuß 4 Zoll 5 Linien, vom Instrumente aus nach

Digitized by Google

dem Anfangspunkte des Nivellements gesehen, rückwärts. Die Visirhöhe bei Nr. 1 von a aus in der Richtung, wohin das Nivellement geht, gesehen, vorwärts, war 4 Fuß 6 Zoll 2 Linien. Die Visirhöhe der Station 1 bis 2 sei rückwärts 2 Fuß 8 Zoll, vorwärts 4 Fuß 4 Zoll 3 Linien, Station 2 bis 3 rückwärts 5 Fuß 2 Zoll 4 Linien, vorwärts 2 Fuß 10 Zoll 8 Linien u. s. w. gewesen, wobei ich beiläufig bemerke, daß es gut ist, und Irrthum eher vermeiden wird, wenn die Höhen in der Art, wie ich in der Zeichnung angedeutet, niedergeschrieben werden.

Die Differenz zwischen den Visirhöhen, rückwärts und vorwärts, giebt das Steigen und Fallen des Terrains, ersteres, wenn die Visirhöhe vorwärts kleiner, letzteres, wenn sie vorwärts größer ist, als rückwärts. Das obige Beispiel beibehaltend, wird sich die Berechnung also folgendermaaßen machen.

Stat. 0 bis 1 ist die Visirhöhe rückwärts	3′	4″	5‴
desgl. vorwärts	4′	6″	2‴
mithin fällt das Terrain um	1′	1″	9‴
Stat. 1 bis 2 ist die Visirhöhe rückwärts	2′	8″	0‴
desgl. vorwärts	4′	4″	3‴
das Terrain fällt um	1′	8″	3‴
Stat. 2 bis 3 ist die Visirhöhe rückwärts	5′	2″	4‴
desgl. vorwärts	2′	10″	8‴
das Terrain steigt um	2′	3″	8‴

Diese Differenzen gelten aber immer nur für 2 Punkte, und zwar nur für die beiden Endpunkte der Station. Man erfährt dadurch wohl, wie viel höher oder niedriger Stat. 0 liegt gegen Stat. 1 wie viel das Terrain von Nr. 1 nach 2 steigt oder fällt u. s. w. aber es fehlt die Uebersicht noch, wie sich die Lage eines jeden einzelnen Punktes gegen einen Normalpunkt verhält, oder wie viel niedriger oder höher auch die andern Punkte Nr. 2, 3, 4 u. s. w. liegen, als der Pnnkt Nr. 0. Dadurch wird auch das Höhenverhältniß aller andern Stationspunkte unter einander mit einemmale klar werden. Auch dies wird durch Rechnung gefunden. Wir nehmen unser Beispiel wieder zur Hand. Von Stat. 0 bis Nr. 1 war das Fallen des Terrains

Digitized by Google

berechnet 1′ 11″ 9‴ d. h. der Punkt Nr. 1 liegt so viel niedriger, als Stat. 0.

Das Fallen von Nr. 1 bis Nr. 2 war 1′ 8″ 3‴. Liegt nun der Punkt Nr. 1 um 1 Fuß 1 Zoll 9 Linien unter Nr. 0, so muß Nr. 2 um 1′ 1″ 9‴ + 1′ 8″ 3‴ = 2′ 10″ 0‴ unter dem Stationspunkte Nr. 0 liegen.

Von Nr. 2 nach 3 steigt das Terrain 2′ 3″ 8‴. Nach der eben ausgeführten Berechnung war Stat. 2 um 2′ 10″ 0‴ unter 0, folglich muß Nr. 3 um 2′ 10″ 0‴ — 2′ 3″ 8‴ = 0′ 6″ 4‴ unter dem Stationspunkt 0 liegen.

Von Nr. 3 nach 4 steige das Terrain noch um 2′ 6″ 1‴, so liegt Nr. 4 da Stat. 3 um 0′ 6″ 4‴ unter 0 liegt, um 0′ 6″ 4‴ — 2′ 6″ 1‴ unter 0 = — 1′ 11″ 9‴. Da hier der Rest negativ, so liegt dieser Punkt nicht mehr unter, sondern so viel über 0. Von Nr. 4 — 5 falle das Terrain wieder um 2 Fuß 5 Zoll 6 Linien, so ist, da Nr. 4 = — 1′ 11″ 9‴ unter 0 war, Nr. 5 um — 1′ 11″ 9‴ + 2′ 5″ 6‴ = 0′ 5″ 9‴ unter dem Stationspunkt Nr. 0.

Um diese Exempel und Resultate übersichtlich zu haben, werden sie in folgende Tabellen gebracht.

Nr. der Station.	Visirhöhe.						Das Terrain.						Höhe. über dem Normalpunkt.						Höhe. unter dem Normalpunkt.						Bemerkungen.
	rückwärts			vorwärts			steigt			fällt															
	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	
0 — 1	3	4	5	4	6	2	.	.	.	1	1	9	.	.	.	.	1	1	9						
1 — 2	2	8	0	4	4	3	.	.	.	1	8	3	.	.	.	.	2	10	0						
2 — 3	5	2	4	2	10	8	2	3	8	.	.	.	.	.	.	.	0	6	4						
3 — 4	4	0	1	1	6	0	2	6	1	.	.	.	1	11	9	.	.	.							
4 — 5	0	6	0	2	11	6	.	.	.	2	5	6	.	.	.	0	5	9							

Man kann bei der Berechnung der Tabellen auch einen Punkt, welcher 10, 20 Fuß oder in einer beliebigen Höhe über dem 0 Punkt liegt, als Normalpunkt annehmen, dies ist in sofern angenehm, als dadurch alle Stationshöhen unter derselben Horizontale liegen, und die Zeichnung des Nivellements, wie sie z. B. Tab. II. Fig. 5 gegeben ist, klarer und übersicht-

Digitized by Google

licher wird. Die obige Nivellements-Tabelle wird dann in nachstehender Art verändert werden:

Nr. der Station.	Visirhöhe. rückwärts			Visirhöhe. vorwärts			Das Terrain. steigt			Das Terrain. fällt			Ordinate unter der Horizontale.			Bemerkungen.
	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	
0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	
0 — 1	3	4	5	4	6	2	.	.	.	1	1	9	11	1	9	
1 — 2	2	8	0	4	4	3	.	.	.	1	8	3	12	10	0	
2 — 3	5	2	4	2	10	8	2	3	8	.	.	.	10	6	4	
3 — 4	4	0	1	1	6	0	2	0	1	.	.	.	8	0	3	
4 — 5	0	6	0	2	11	6	.	.	,	2	5	6	10	5	9	

Addirt man alles Steigen und Fallen, so giebt die Differenz die Totalgefälle. Dies muß stimmen mit den Differenzen zwischen den Summen der Visirhöhen rück- und vorwärts, und mit der Höhe der letzten Station. Dies ist auch eine Probe für die richtige Berechnung der Tabellen.

Eine zweite Art Brouillon zu führen ist die, daß die Visirhöhen gleich bei der Arbeit in eine der ersten gleiche Tabelle eingeschrieben werden, und die Berechnung sogleich draußen, während der Arbeitsmann mit der Tafel kommt, und geht, gemacht wird. Es läßt sich dann in jedem Augenblicke übersehen, in welcher Höhe man sich befindet. Auch das Auge gewinnt Anhaltspunkte. Diese letztere Manier, mit Tabellen Brouillon zu führen, ist daher der ersteren bei weitem vorzuziehen. Als 0 Punkt beim ersten Nivellement zur Untersuchung der Berieselungs-Fähigkeit eines Terrains, nehme ich gern zuerst den höchsten zu Gebot stehenden Wasserspiegel an, weil dadurch sogleich während der Arbeit übersehen werden kann, wie weit die Anlage auszudehnen möglich, welche Schwierigkeiten den Wasserleitungen entgegen stehen, wo Anschlüsse an niedrigere Wasserspiegel zu nehmen sind, u. s. w.

Abstecken horizontaler Linien.

§. 23.

Das Abstecken horizontaler Linien besteht in dem Aufsuchen

Digitized by Google

vieler Punkte, welche gegen einen Gegebenen bestimmte, unter sich aber stets gleiche Höhe haben.

Man läßt auf dem ersten Punkte a Tab. II. Fig. 11 von wo aus eine Horizontale weiter gesucht werden soll, von einem Arbeitsmann die Tafel aufstellen. Das Instrument wird dagegen nach einer Stelle z getragen, von wo aus man nicht nur a deutlich, sondern wahrscheinlich noch mehrere Punkte der Horizontale übersieht. Nach der horizontalen Visirlinie wird die Tafel in eben der Art eingerichtet, wie beim Nivelliren, festgemacht, sobald sie die richtige Höhe hat, und auch nach dem Feststecken noch einmal revidirt. Nun kommt der Arbeitsmann in der Richtung, welche die horizontale Linie zu erhalten scheint, mit der Tafel dem Instrumente einige Ruthen näher und stellt die Tafel an irgend einem beliebigen Punkte f auf. Hier wird die Tafel aber nicht losgemacht, sondern bleibt ganz fest. Der Techniker visirt dahin. Nur selten trifft die Visirlinie sogleich das Mittel der Tafel, sondern bald oben, bald unterhalb desselben. Im letzteren Falle liegt der Punkt zu hoch, da die Visirhöhe vorwärts kleiner ist. Der Arbeitsmann muß mit der Tafel weiter hinunter gehen, nach c. Trifft die Visirlinie oberhalb des Mittels, so muß er weiter hinauf nach d, und so fort, bis er einen Punkt e gefunden, an welchem das Mittel der Tafel ganz genau mit der Visirlinie paßt. Dann wird dieser Punkt durch einen eingeschlagenen Pfahl, welcher, damit er schon von weitem sichtbar bleibt, noch einen Fuß über der Erde hervorreicht, bezeichnet. Der Arbeitsmann geht mit der immer noch festbleibenden Tafel weiter. Dieselbe Operation wiederholt sich, wie sie so eben beschrieben, und so geht es so weit fort, wie man vom Instrument aus, scharf und deutlich sehen kann, bis h. Wird zum Visiren die Entfernung zu groß, so bleibt die Tafel auf dem zuletzt gefundenen Punkte ganz ruhig und stille stehen, das Instrument wird mit derselben Berücksichtigung des wahrscheinlichen Zuges der Horizontalen weiter gebracht und wieder aufgestellt in x. Nachdem es horizontal gestellt, wird die Tafel in h losgemacht, nach der neuen Visirlinie eingerichtet, und wenn alles wieder paßt, tüchtig festgesteckt. So hat man dieselbe Horizontale für die neue Instrumentenhöhe behalten, und sucht nun

Digitized by Google

in der vorgeschriebenen Art weiter. Gutes Augenmaß erleichtert diese Arbeit sehr und macht vieles Laufen unnöthig.

Soll eine Horizontale in einer bestimmten Höhe über oder unter einem außer derselben belegenen Punkte gesucht, und abgesteckt werden, so nivellirt man erst von diesem gegebenen Punkte auf oder abwärts, bis man einen Punkt von der verlangten Höhe gefunden, und steckt dann von da ab die Horizontale weiter aus.

V. Abschnitt.

Instrumente zu den Graben-Arbeiten.

§. 24.

Der Instrumente zur Anfertigung der Graben-Arbeiten geschieht hier nur der Vollständigkeit wegen und in der Voraussetzung Erwähnung, daß dieselben theils bekannt, theils aus der Zeichnung deutlich sind. Dazu gehören:

a. Spaten.

Tab. I. Fig. 5. der Pommersche Gräberspaten, 12 Zoll lang, 6 bis 7 Zoll breit, von Holz mit starkem Eisen beschlagen und verstahlt, vorzüglich brauchbar, wo Wurzeln im Boden vorkommen.

Tab. I. Fig. 6. der Lüneburger Spaten, 11 Zoll lang, oben 8, unten 8½ Zoll breit, ganz eisern, eignet sich nicht besonders zur Anfertigung der Gräben, weil er etwas hohl ist.

Tab. I. Fig. 7. der Brabanter Spaten, (Schwerz practischer Ackerbau Theil I. Seite 433) gleichfalls von Eisen, aber gerade ist zu dergleichen Arbeiten besser, als der vorige.

b. Schippen.

Tab. I. Fig. 8. die Pommersche Brettschippe, aus einem dünnen buchenen Brette mit aufgesetzten Stiel bestehend, 12 Zoll lang, 9 bis 12 Zoll breit, vorne mit Eisen beschlagen und verstahlt, zum Ausschippen der losen Erde beim Anfertigen der Gräben, ein ganz vorzügliches Instrument.

Digitized by Google

Tab. I. Fig. 9. die Siegener Stechschippe, im Original zu klein, hier 12 Zoll lang, 7 Zoll breit, ganz von Eisen, und gut verstahlt, zur Anfertigung und Räumung der Grippen ganz gut.

Die Lüneburger Schippe ist 8 Zoll lang und 9 Zoll breit, von Eisen, zum Graben und Schippen brauchbar; ist mir zu klein.

c. Schneidende Instrumente.

Tab. I. Fig. 10. das Siegener Wiesenbeil. Im Original ist es mit einer Hacke verbunden, und dient zum Abtheilen der Rasen, Behufs des Schälens, und zum Hauen der Borten der Grippen. Es ist ein unnützer Kraftaufwand nöthig, um bei der Benutzung des Beiles immer die dann überflüssige Hacke mitzuheben, und umgekehrt; darum lasse ich aus dem Wiesenbeil und der Hacke zwei besondere Instrumente machen. Damit die Arbeit rascher von Statten geht, können beide dafür größer gemacht werden, als sie im Original sind. Das hier gezeichnete Beil ist 15 bis 16 Zoll lang. Zu den erwähnten Zwecken ist es in festem oder mit Wurzeln durchwachsenen Boden ganz vorzüglich.

Tab. I. Fig. 11. das Lüneburger Wiesenmesser auch etwas abweichend vom Original, 15 bis 16 Zoll lang, in der Schneide, 3 bis 4 Zoll breit, gut verstahlt, zum Hauen und Schneiden, in weichem Boden dem Wiesenbeile der größeren Leichtigkeit wegen vorzuziehen; es ist das vorzüglichste Instrument zum Abschneiden der Borten beim Räumen der Rinnen.

d. Hacken.

Tab. I. Fig. 12 und 13. Plaggenhauer oder Palthacken, zum Schälen des Rasens nach Lüneburger Art.

Dazu ist auch der schottische Brustpflug ganz brauchbar.

Tab. I. Fig. 14. die Siegener Hacke, wie schon erwähnt, im Original mit dem Beile verbunden, hier 12 Zoll lang, 5 bis 6 Zoll breit im festen Boden brauchbar zum Herausnehmen der Rasen aus den gehauenen und querüber abgetheilten Rinnen.

e. Zum Transport der Erde.

Tab. I. Fig, 15. Baumkarren mit aufgesetztem, 1 Fuß

Digitized by Google

hohen Kasten. Die obere Länge des Kastens ist im Lichten 26½ Zoll, die untere 19½ Zoll; die obere Breite vorn beim Rade 19¼ Zoll, die untere 16¼ Zoll; die obere Breite hinten 21¼ Zoll, die untere 18¼ Zoll; die Höhe des Rades 18 bis 20 Zoll, die Länge der Bäume circa 6 Fuß. Eine solche Karre enthält, wenn der Kasten gestrichen voll ist, 3 Cubikfuß. Sie sind den sogenannten Kummkarren (aus Brettern zusammengesetzt) bei weitem vorzuziehen, weil erstlich die Last viel weiter nach vorne, nach dem Rade liegt, sie sich daher leichter karren, zweitens auch gar zu viel leichter ausschütten lassen. Muß man viel auf Dielen karren lassen, so werden dieselben bei feuchtem Wetter glatt, und die Karrenräder gleiten leicht herunter. Oefteres Streuen mit Sand ist gut dagegen, noch besser aber, wenn um die Karrenräder ein schmales eisernes Band gelegt wird.

Im Siegener Lande bedient man sich zweirädiger Karren, deren Kasten 10 Zoll hoch, 3 Fuß 6 Zoll lang und 1 Fuß 10 Zoll breit ist. Sie enthalten 5 bis 6 Cubikfuß; es gehören 2 Mann dazu.

f. Zur Anfertigung ganzer Rinnen.

Besonders beim natürlichen Wiesenbau können an manchen Orten gleich die ganzen Rinnen durch Instrumente gemacht werden, welche von Pferden gezogen, gleichzeitig die Borten abschneiden und den Rasen herausheben. Dazu gehören:

1) die vom Landschafts-Rath von Neetzow auf Cagenow erfundene Rinnenschleife, für zähe Narbe auf Bruch- und Torfboden.
2) Der Sprengelsche Schälpflug, an welchem zu diesem Zwecke noch ein zweites Kolter angebracht wird.
3) Der Schwerzsche Grabenpflug (Schwerz practischer Ackerbau Theil I. Seite 434 u. f.).

g. Andere Werkzeuge.

Mistforken

zum Anfassen und Zusammenwerfen der abgeschälten Rasen, beim Decken damit, und bei den Rasenpackungen.

Rasenklatsche oder Klappe

bestehend in einem Plankenstück von 20 Zoll Länge mit schräg

Digitized by Google

eingesetztem Stiel zum Festschlagen der aufgedeckten Rasen, und dadurch auch zur vollständigen Ebenung der Fläche.

Stampfer

bestehend in einem Klotze von der Form eines abgestumpften Kegels, mit aufrecht stehendem Stiel zum Feststampfen der Erde in den Verwallungen ꝛc.

Endlich noch kürzere Fußstöcke, Schnüre und kleine Pfähle zum Abstecken der Grabenlinien und Stangen zum Einrichten derselben.

VI. Abschnitt.

Grabenarbeiten.

Eintheilung der Gräben.

§. 25.

Die speciellen Regeln für Anfertigung der Gräben werde ich in den folgenden §§ für jede einzelne Art von Gräben, namentlich für den Hauptzuleitungsgraben geben. Hier nur deren Eintheilung, welche nach ihrer Bestimmung und Größe geschieht, in

1) Gräben, 2 Fuß und darüber breit, und mindestens 1 Fuß tief.
   a. Zuleitungsgräben erhalten Gefälle, und dienen dazu das Wasser
   b. den Wässer- oder Vertheilungsgräben zuzuführen. Diese speisen dann die Grippen. Sie werden horizontal.
   c. Die Entwässerungsgräben dienen zur Trockenlegung des Bodens, und zum Ableiten des abgerieselten Wassers.
2) Grippen oder Rinnen unter 2 Fuß breit, und zwar:
   a. Zuleitungsgrippen mit Gefälle führen den
   b. Wässergrippen das Wasser zur Vertheilung über die Wiesenfläche zu, wo sie es nicht unmittelbar aus

Digitized by Google

dem Vertheilungsgraben erhalten, die Wässergrippen werden horizontal.

c. Die Entwässerungsgrippen nehmen das abgerieselte Wasser auf, und leiten es in die Entwässerungsgräben.

Der Hauptzuleitungsgraben.

§. 26.

Der Hauptzuleitungsgraben dient zur Zuleitung des sämmtlichen zu benutzenden Wassers von dem Fluß oder Bach ꝛc. nach der zu berieselnden Wiese. Darf das Wasser unmittelbar bei dieser Fläche zu der, zur Bewässerung nöthigen Höhe gestauet werden, oder liegt das Wasser von Natur höher als die zu berieselnde Fläche, so ist manchmal der Hauptzuleitungsgraben nicht nöthig. Häufig wird er dagegen auch viele 100 Ruthen lang werden müssen.

a. Größe des Hauptzuleitungsgrabens.

Die Größe desselben richtet sich natürlich nach der fortzuschaffenden Wassermasse, welche durch die beiden Factoren Querprofil und Geschwindigkeit, letztere wieder vom Gefälle abhängig, bedingt wird. Nach hydrostatischen Ermittelungen über die Bewegung des Wassers in Gräben und Flußbetten von ziemlich gerader Richtung und gleichen Querprofilen sind in Eytelweins Hydraulik die folgenden Formeln entwickelt, welche nach angestellten Versuchen mit der Wirklichkeit ziemlich genau übereinstimmen. Nur für große Ströme und die dort zusammenwirkenden Kräfte sind noch mehrere Erfahrungen zu wünschen, ehe über die Bewegung des Wassers in den Krümmungen derselben, bestimmte Regeln aufgestellt werden können. Für unsere Zwecke sind jene Eytelweinschen Formeln eine unbestreitbare Autorität.

Darin bezeichnet M die Wassermenge,

b. die Breite des rechtwinklichen Profils,

h. dessen Höhe

c. die mittlere Geschwindigkeit in einer Sekunde

α. das Gefälle für

λ. die dazu gehörige Länge.

Digitized by Google

Hieraus wird die mittlere Geschwindigkeit

$$c = 90{,}9\sqrt{\frac{bh}{b+2h} \times \frac{\alpha}{\lambda}}$$

und da die Wassermenge dem Producte aus Querprofil und Geschwindigkeit gleich ist, so ergiebt sich daraus

$$M = 90{,}9\, bh\sqrt{\frac{bh}{b+2h} \times \frac{\alpha}{\lambda}}$$

Beispiel. Ein 12 Fuß im Mittel breiter, 3 Fuß im Wasser tiefer Graben hat 4 Zoll Gefälle auf 100 Ruthen, wie groß ist dessen Geschwindigkeit in Einer Secunde und wie viel Wasser führt er in dieser Zeit?

Da bei allen solchen Ansätzen die gegebenen Größen als Fuße, oder Theile von Fußen auszudrücken sind, so ist für diesen Fall $b = 12$ Fuß, $h = 3$ Fuß, $\alpha = \frac{1}{3}$ Fuß und $\lambda = 1200$ Fuß, mithin

$$c = 90{,}9 \times \sqrt{\frac{12 \times 3}{12 + 2 \times 3} \times \frac{\frac{1}{3}}{1200}} = 2{,}15 \text{ Fuß und}$$

$$M = 90{,}9 \times 12 \times 3\sqrt{\frac{12 \times 3}{12 + 2 \times 3} \times \frac{\frac{1}{3}}{1200}} = 77{,}4 \text{ Cubikfuß.}$$

Das für alle solche Fälle angenommene Zeitmaaß ist eine Secunde.

Man sieht aus einer Vergleichung des oben Gesagten, mit dem, was andere Schriftsteller darüber angeben, wie wenig die Hydraulik bis jetzt auf die Ausführung oft so wichtiger Wasserbauten angewendet wird. Alles Schelten der Herren auf unhaltbare Theorien kann solchen Mangel nicht beschönigen, oder verdecken. Die Unrichtigkeiten sind mitunter wirklich zu stark. Was würde z. B. ein Zuleitungsgraben für eine Wassermasse führen, welcher nach Patzigs practischem Riesel-Wirth Seite 126 = 4320 □Zoll Querprofil, mithin 10 Fuß mittlere Breite, 3 Fuß Tiefe hat, bei einem Gefälle von 10 Zoll auf 100 Ruthen? Hier ist $b = 10$ Fuß $h = 3$ Fuß; $\alpha = \frac{5}{6}$ Fuß und $\lambda = 1200$ Fuß, also:

$$M = 90{,}9 \times 10 \times 3\sqrt{\frac{10 \times 3}{10 + 2 \times 3} \times \frac{\frac{5}{6}}{1200}} = 2727\sqrt{\frac{1}{768}} = 98 \text{ Cubikfuß}$$

in der Secunde, also 3 mal mindestens mehr, als die dort angegebenen 30 Cubikfuß! Das Wasser würde eine

Digitized by Google

mittlere Geschwindigkeit von 3,28 Fuß in der Secunde haben, während Patzig nur 1 Fuß annimmt. Wäre ein solcher Graben zulässig? Würde er nicht in kurzer Zeit durch seinen rapiden Strom die Ufer zerstören, und alle die Uebelstände herbeiführen, die in reißenden Flüssen die kostbarsten Strombauten nöthig machen? oder wie würde es gar werden, wenn bei solchen Anlagen verschiedene Interessenten betheiligt sind?

Doch zurück zu den andern Formeln, welche sich aus jenen für die andern darin vorkommenden Größen ableiten lassen. Danach ist

$$b^3-\left(\frac{M^2\,\lambda}{8262{,}8h^3\alpha}\right)b-2\left(\frac{M^2\,\lambda}{8262{,}8h^3\alpha}\right)h=0$$

$$h^3-2\left(\frac{M^2\,\lambda}{8262{,}8b^3\alpha}\right)h-\left(\frac{M^2\,\lambda}{8262{,}8b^3\alpha}\right)b=0$$

$$\alpha=\frac{b+2h}{8262{,}8b^3h^3}\,M.\,\lambda$$

$$\lambda=\frac{8262{,}8b^3h^3}{(b+2h)M^2}$$

wobei zu bemerken, daß die Bestimmung der Werthe von b und h die Auflösung einer cubischen Gleichung erfordern (conf: Eytelweins Hydraulik §. 130).

Zur Bequemlichkeit für den Gebrauch habe ich in der beigefügten Tabelle A die Wassermengen für verschiedene Graben-Breiten und Tiefen bei verschiedenem Gefälle berechnet, und zusammengestellt. Die darin aufgeführten Breiten sind mittlere, welche durch Halbiren der Summe aus den Breiten des Wasserspiegels und der Sohle erhalten werden. Man kann daraus sowohl die Wassermenge für gegebenes Gefälle und Graben-Dimensionen, als auch umgekehrt nach den Wassermassen die Dimensionen und das Gefälle bestimmen.

b. Gefälle des Hauptzuleitungsgrabens.

Das Gefälle, welches dem Hauptzuleitungsgraben gegeben werden kann, oder soll, ist der erste Gegenstand der Untersuchung. Es richtet sich nach der Höhe des Wasserspiegels, oder der zulässigen Aufstauung des Baches oder Flusses an dem Punkte, von wo die Ableitung geschehen soll, über der höchsten Stelle der zu berieselnden Fläche. Diese Höhe ist durch Nivellement zu be-

Digitized by Google

stimmen. Sie ist jedoch nicht allein maaßgebend. Nicht jedes Gefälle ist brauchbar, ja zu großes kann nachtheilig und gefährlich werden. Bei großen Wassermassen darf es 3 — 4 Zoll auf 100 Ruthen nicht übersteigen. Das Wasser wird bei einem solchen Gefälle dann schon eine mittlere Geschwindigkeit von 2 Fuß oder etwas darüber in der Secunde haben, die äußerste, welche zulässig sein würde. Ein Graben von 18 Fuß mittlerer Breite, 3 Fuß Tiefe führt nach Tabelle A bei 3 Zoll Gefälle auf 100 Ruthen = 106,28 Cubikfuß Wasser, bei 54 □Fuß Querprofil, also mit einer Geschwindigkeit von $\frac{106{,}28}{54}$ = nahe 2 Fuß. Wäre sein Gefälle stärker z. B. 5 Zoll, so würde er 137,30 Cubikfuß Wasser mit einer Geschwindigkeit von 2,54 führen, welche letztere aber schon zu groß sein würde. Die Ufer werden bei zu starker Strömung unterspült und abgebrochen, und dadurch theure Ufer-Deckungen nöthig. Ergiebt demnach das Nivellement ein zu starkes Gefälle, so muß dasselbe durch in den Graben eingebaute Wehre gebrochen, und auf einzelnen Stellen, welche sich dann leichter schützen lassen zusammen genommen, oder aber durch die Ableitung des Wassers von einem niedrigeren Punkte ermäßigt werden. Für kleinere Wassermassen kann das Gefälle bedeutend größer werden, 6 — 8 Zoll auf 100 Ruthen, namentlich, wenn der Graben durch Torf- oder strengen Thonboden geht, weil bei dem Zusammenhange dieser Bodenarten das Unterwaschen nicht so leicht zu befürchten ist. Für kurze Strecken und ganz kleine Wassermengen endlich giebt es gar kein Maaß, weil in den schmalen und flachen Gräben das Decken der kleinen Fläche der Ufer oder des Bodens mit Flachrasen ꝛc. ausführbar und nicht allzukostbar wird. Das geringste Gefälle, welches einem Hauptzuleitungsgraben gegeben werden darf, sind 1 bis 1½ Zoll auf 100 Ruthen.

Einer besonderen Rücksicht bedarf es noch, wenn ein Zuleitungsgraben aus einem Flusse, Bach ꝛc. abgeleitet werden soll, ohne daß dieser gestaut, oder die Ableitung so tief gelegt werden könnte, daß der künftige Wasserspiegel im Zuleitungsgraben niedriger würde, als die Sohle des Baches. In diesem Falle läuft nur ein Theil des Wassers aus dem Flusse ꝛc. in den

Digitized by Google

Graben hinein. Hierbei muß darauf gerechnet werden, daß sich der Wasserspiegel im Flusse senkt, sobald der Zuleitungsgraben geöffnet wird, weil die im Flusse bleibende und weiter fließende Masse um so viel geringer wird, als der Graben davon fortnimmt. Diese geringere Masse braucht bei gleichbleibendem Gefälle daher auch nur ein kleineres Querprofil. Da die Breite gleichfalls unverändert bleibt, so kann diese Verkleinerung des Querprofils nur durch Verringerung der Tiefe, oder ein Fallen des Wasserspiegels hervorgebracht werden. Bei der Berechnung des Gefälles ist also dies im Auge zu behalten, und gleichzeitig zu ermitteln, um wie viel der Wasserspiegel im Flusse sich senken muß.

c. Tiefe des Hauptzuleitungsgrabens.

Nächst dem Gefälle ist die Tiefe des im Hauptzuleitungsgraben fließenden Wassers zu bestimmen. Auch diese ist nicht willkührlich. Maaßgebend dafür ist die Lage des niedrigsten Vertheilungsgrabens, welcher aus dem Hauptzuleitungsgraben mit frischem Wasser versorgt werden soll. Die Differenz der Höhe zwischen dem Wasserspiegel des letzteren und der Sohle jenes Vertheilungsgrabens giebt die größt möglichste Tiefe des Hauptableitungsgrabens. Ihn noch tiefer zu machen, ist nur da rathsam, wo der zu berieselnde Boden fast horizontal liegt, weil das im Grunde stehende Wasser keinen nutzbaren Abfluß erhalten kann, todt ist. Wird indeß bei bedeutendem Gefälle des Terrains diese Tiefe zu groß, so steht die Bestimmung einer andern zwar in dem Belieben des Wiesenbauers; am zweckmäßigsten wird aber der Graben dann ein Profil erhalten, welches bei gleichem Querschnitt die möglichst geringste Wandfläche, also den kleinsten Umfang besitzt, weil in einem solchen bei der schwächsten Reibung an den Wänden und dem Boden das Wasser am freiesten fließen wird. Es würde daher der Halbkreis, welcher unter allen Figuren mit dem kleinsten Umfange die größte Fläche einschließt, das beste Profil abgeben, wenn er sich gut machen ließe. Unter den rechtwinklichen Vierecken ist es das halbe Quadrat, dessen Form daher auch wenn möglich für alle rechtwinkliche Gerinne zu wählen ist. Da aber die Ufer von Gräben, welche senkrechte Seitenwände erhalten, nicht

Digitized by Google

stehen, sondern einfallen würden, so muß der Graben im Querprofil ein Trapez bilden. Unter diesen ist das halbe Sechseck dasjenige, welches dieser Aufforderung am meisten entspricht, oder wo dessen Dossirung zu steil wird, ein anderes, dessen Boden fünfmal kleiner, als die obere Breite, und dessen Tiefe $\frac{3}{5}$ der Sohlenbreite ist. Dies letztere hat bei gleichem Flächeninhalt denselben Umfang, wie das halbe Quadrat.

d. Breite des Hauptzuleitungsgrabens.

Sind nach den vorher gegebenen Bestimmungen für eine gewisse Wassermasse das Gefälle und die Tiefe eines Hauptzuleitungsgrabens festgestellt, so ist dadurch auch dessen mittlere Breite bedingt. Sie geht aus der Tabelle A hervor. Hat z. B. der Graben 107½ Cubikfuß Wasser zu führen, ist das Gefälle desselben 3 Zoll auf 100 Ruthen, und die Tiefe auf 4 Fuß festgestellt, so wird seine mittlere Breite nach der Tabelle A, 13 Fuß betragen müssen. Aus der mittleren wird die obere Breite des Wasserspiegels und die untere, Sohlenbreite bestimmt. Die Seitenwände der Gräben, werden nämlich, wie vorher erwähnt, nicht senkrecht herunter gestochen, sondern erhalten, um deren Einsturz zu verhüten, eine schräge Lage, Dossirung oder Böschung. Bei größerer Cohäsion des Bodens kann dieselbe schwächer, bei geringerem Zusammenhange muß sie stärker werden. Man nennt sie, je nachdem die schräge Linie von einem auf der Sohle in dem Anfangspunkte der Dossirungslinie errichteten Perpendikel, abab Tab. II. Fig. 1, 2, 3 und 4 auf 1 Fuß Höhe, um ¼ Fuß, ½ Fuß, 1 Fuß, 3 Fuß u. s. w. abweicht ¼ füßig, ½ füßig, 1 füßig, 3 füßig u. s. w.

Bei Torfboden genügt eine ¼ bis ½ füßige, bei Thon- und strengem Lehmboden ½ bis ¾ füßige, in losem Sande 1 bis 1½ füßige Dossirung. Die Böschung muß um so flacher werden, je größere Wassermassen der Graben fortzuführen, bestimmt ist.

Mit der nach diesen Regeln bestimmten Dossirung wird die Tiefe des Grabens multiplicirt. Dies Product zur mittleren Breite addirt, giebt die obere, davon abgezogen die Sohlenbreite; z. B. für den vorhin angenommenen Graben war bei einer Tiefe von 4 Fuß die mittlere Breite von 13 Fuß aus der Tabelle A entnommen. Der Graben soll mit 1½ füßiger Dossirung

Digitized by Google

durch Sandboden gemacht werden, so ist $1\frac{1}{4} \times 4 = 5$ zur mittleren Breite addirt, $13 + 5 = 18$ Fuß, die obere, davon abgezogen $13 - 5 = 8$ Fuß die Sohlenbreite.

Gräben in unebenem Boden.

§. 27.

Bis jetzt ist immer nur die Rede davon gewesen, die Breite und Tiefe für Gräben zu bestimmen, wenn dieselben ganz voll Wasser sind, der Boden, also eine dem Gefälle des Grabens entsprechende gleichmäßige Neigung hat. Dies wird indeß nur selten der Fall, vielmehr der Hauptzuleitungsgraben gewöhnlich durch unebenes Terrain zu führen sein. Demungeachtet muß Wassertiefe und Breite der gleichmäßigen Fortbewegung des Wassers halber, überall gleich werden. Folgendes Verfahren dient dazu, in diesem Falle die verschiedenen Dimensionen des Grabens zu bestimmen.

Nachdem die Mittellinie des zu ziehenden Grabens festgestellt, wird dieselbe nivellirt, wobei vorzugsweise die Unebenheiten des Grundes beachtet, und die wechselnden Höhen durch Stationspunkte bezeichnet und festgelegt werden müssen. Tab. II. Fig. 8 sind im Grundriß die Stationspunkte der Mittellinie durch die laufenden Nummern 0 bis 7 bezeichnet. Fig. 5 ist das Nivellementsprofil aufgetragen. In dies Längsprofil des Grabens wird, nachdem die Dimensionen desselben, soweit er mit Wasser gefüllt sein wird, wie vorher angegeben, berechnet sind, die Linie der Grabensohle ab mit dem nöthigen Gefälle eingezeichnet. Der senkrechte Abstand dieser Linie von den einzelnen Stationspunkten, cd, ef, gh u. s. w. giebt die künftige lothrechte Grabentiefe auf jedem Stationspunkte. Diese Tiefe multiplicirt mit der Dossirung, das Product doppelt genommen und die nach dem vorigen berechnete Sohlenbreite dazu addirt, giebt die obere Breite des Grabens bei jedem Stationspunkte. Die mittlere Grabenbreite ergiebt z. B. aus Wassermenge, Gefälle und Tiefe 9 Fuß für den mit Wasser gefüllten Theil des Grabens. Die Tiefe sei 3 Fuß. Die Dossirung wird 1füßig, so ist die Sohlenbreite 6 Fuß. Die Tiefe des ganzen Grabens bei Station 1 c d, ist 5 Fuß, also $(5 \times 1 \times 2) + 6 = 16$ Fuß.

Digitized by Google

Die obere Breite tu bei Station 1 Tab. II. Fig. 8; die Tiefe g h ist bei Stat. 3 = 3¼ Fuß also (3¼ × 1 × 2) + 6 = 12½ Fuß die obere Breite vw bei Stat. 3. Diese Breiten werden draußen in der Art abgesteckt, daß nach jeder Seite des die Station bezeichnenden Pfahles No. 1, 2, 3 ꝛc. ꝛc. die Hälfte der so gefundenen Breite 1t und 1u, 3v und 3w, auf die Mittellinie winkelrecht abgemessen, und durch einen Pfahl bezeichnet wird.

Diese Berechnung wird richtig sein, wenn das Terrain, so weit die Grabenbreite trifft, horizontal und eben ist. Liegt der Boden aber in der Richtung quer über den Graben geneigt, so müssen besondere Querprofile nivellirt und aufgezeichnet werden, Tab. II. Fig. 6 und 7 sind 2 solche Querprofile bei den Stationen 4 und 5. In diese wird dann ein Graben-Querprofil für die zur Station gehörige Tiefe eingezeichnet. Die obere Breite ist dabei von der Mittellinie nach jeder Seite zu messen, danach draußen abzustecken, und durch Pfähle zu markiren.

Wird ein solcher Graben über 6 Fuß tief, so dürfen die Seitenwände keine ununterbrochene Ebene bilden, sondern müssen terrassirt werden. Sie erhalten zu dem Ende für jede 6 Fuß lothrechte Höhe einen Absatz, Banquet, von 1—2 Fuß Breite Tab. II. Fig. 5, 6 und 7 i k, i k. Fig. 8 l m n o, p q r s. Ein Graben von 6—12 Fuß Tiefe erhält also 1, bei 12—18 Fuß Tiefe 2 Banquets u. s. w. Die Breite der Banquets ist natürlich bei Bestimmung der obern Breite des Grabens der vorher gefundenen noch zuzusetzen.

In Tab. II. Fig. 8 bezeichnen die Linien x u w m l n o z und y t o p q s r z′ die obern Ufer eines auf diese Weise festgestellten Grabens für das Fig. 5 aufgezeichnete Längenprofil des nivellirten Terrains. —

Gräben in fließendem Boden.

§. 28.

Zuweilen muß der Zuleitungs- oder ein anderer Graben durch einen sehr lockeren und mit Wasser gesättigten Moder geführt werden, dessen Ufer sich nicht zu erhalten vermögen, und immer wieder zusammenfließen. Beim Graben in so weichem Boden, der oft nicht einmal Menschen trägt, und wo den Leu-

Digitized by Google

ten Bretter untergelegt werden müssen, damit sie bei der Arbeit nicht versinken, ist gewöhnlich große Geduld und Ausdauer nöthig. Man wird sich zuerst oft damit begnügen müssen, nachdem die Borten losgestochen, die obere Narbe mit Haken fort und herauszuziehen. Nur nach und nach, wenn mit dem wiederholten Tieferlegen des Wassers der Boden allmählig absackt, wird es möglich, tiefer in die Erde hinein zu dringen.

Trifft man dagegen auf Triebsand, der durch Quellwasser in der Spannung gehalten, stets von neuem in den ausgehobenen Graben hineingetrieben wird, so hilft, wenn dies Quellwasser nicht in einiger Zeit ablaufen, und dadurch der Boden trocken und stabil werden sollte, in diesem Falle die Ausdauer beim Auswerfen nicht allein aus. Es müssen dann künstliche Mittel, den Boden zu halten, angewendet werden. Dazu können:

1) Bollwerke Tab. III. Fig. 1 und 2 dienen. Sie bestehen aus Pfählen aa, welche in einer Entfernung von 4—5 Fuß von Mittel zu Mittel eingerammt werden. Hinter dieselben wird das Bollwerksholz bbbb, Halbholz oder besäumte Bohlen, gelegt. Die Pfähle werden durch aufgezopfte Holme cc in der Richtung nach der Grabenlänge, und die ganzen Bollwerke durch die aufgekämmten Zangen dd aus einander gehalten, und vor dem Zusammensacken bewahrt. Man sieht sehr leicht ein, daß diese Construction sehr kostbar ist, nicht allein der Arbeit, sondern hauptsächlich der Kostbarkeit des Materials wegen, welches, wenn auch selbst beim ersten Ankauf nicht theuer, seiner geringen Dauer in einer halb nassen, halb trockenen Lage wegen doch häufige Reparaturen ꝛc. ꝛc. nöthig macht. Man kann daher statt der Bollwerke auch

2) Steinmauern von Feld- oder Bruchsteinen machen lassen. Auf steinreichen Feldern, wo das Abfahren der Steine an und für sich eine Melioration ist, wird sich das Setzen solcher Steinmauern manchmal verlohnen; ist der Transport aber weit, so werden auch sie zu theuer. Uebrigens können sie bei hinreichender Stärke, um dem Erddruck zu widerstehen, ohne Mörtel in langem Wassermoos aufgesetzt werden.

3) Bei weitem billiger werden Packungen von Faschienen, Tab. III. Fig. 3. Hinter die eingeschlagenen Pfähle aa werden

Digitized by Google

Faschienen bb gepackt, und so wie der Graben tiefer gemacht wird, möglichst heruntergebracht. Da die Pfähle in dem losen Sande nur mit der Handramme eingeschlagen, also durch den Druck der hinter den Faschienen liegenden Erde leicht umgeschoben werden, so werden die einander Gegenüberstehenden durch die Spreithölzer cc aus einander gehalten. Dadurch hebt sich der Erddruck von beiden Seiten auf.

Da aber die Faschienen aus jungem Strauchholze nur sehr geringe Dauer haben, so ist es zweckmäßig, hinter denselben Elsen zu pflanzen, welche mit ihren Wurzeln späterhin, wenn die Faschienen schon verfault sind, den Boden halten. Ist das im Triebsande streichende Wasser nur nicht gar zu schlecht, so pflegen die Elsen ganz freudig zu wachsen.

4) Statt dieser Faschienenpackung können endlich auch Flechtzäune Tab. III. Fig. 4 gefertigt werden. Nimmt man zu den Pfählen, aaa, welche übrigens, wie bei den Faschienen, auch durch Spreithölzer cc auseinander gehalten werden müssen, und zum Auszäunen grünes weidenes Holz, so wachsen dieselben mitunter aus, sind dann unverwüstlich, und ersetzen vollständig das, was durch die Elsenpflanzung erstrebt wurde.

Uebrigens halten sich alle solche Gräben besser, wenn erst die obern Ufer benarbt sind, und dies geschieht um so eher, je flacher ihre Dossirung ist.

5) Ist der Graben nicht tief, so reicht auch wohl eine bloße Kopfrasen-Packung mit ½füßiger Dossirung hin, die Ufer zu halten.

Verwallte Gräben.

§. 29.

Endlich kann noch der Fall eintreten, daß das Wasser über ein niedriges Terrain fort nach einer höhern Stelle hingeleitet werden muß. Dies kann in hölzernen oder massiven Gerinnen oder in verwallten Gräben geschehen. Auf die ersteren Bauanlagen werden wir später zurückkommen. Dieselben werden ihrer Kostbarkeit wegen sehr selten, und zwar nur in dem Falle, wenn die Niederungen, über welche das Wasser geleitet werden soll, kurz und tief sind, Anwendung finden. Oefter kommen

Digitized by Google

verwallte Gräben vor, wenngleich es rathsam ist, auch diese möglichst zu vermeiden. Sie bleiben immer gefährlich, weil Wasserratten- und Maulwürfe ꝛc. ꝛc. darin eine Zuflucht finden, während die umliegenden Flächen gerieselt werden, sie zu ihrem Lieblingsaufenthalte wählen, und durch ihr Wühlen Durchbrüche und bedeutenden Schaden veranlassen können. Ist die Leitung des Wassers auf einem Walle nicht zu vermeiden, so müssen diese Schüttungen wenigstens so stark und tüchtig gefertigt werden, als möglich.

Bei geringerer Höhe, von 1 bis 2 Fuß, reichen zur Bildung des Grabens 2 Verwallungen Tab. III. Fig. 5 A und B aus. An der Stelle, wo diese Wälle liegen sollen, wird zuerst der Rasen des gewachsenen Bodens, am zweckmäßigsten in Stücken von 1 Fuß im □, 3—5 Zoll stark abgehauen, auch alles etwa vorhandene Strauchwerk, Wurzeln und dergl. sorgfältig fortgeräumt, weil Holz in den Wällen, vorzüglich quer hindurch reichendes Langholz, durchaus schädlich und schlecht ist. Von den gehauenen, oder in Ermangelung dieser, von andern herbeizuschaffenden Rasen werden die den Graben bildenden Wände der Verwallungen mit ½füßiger Dossirung in folgender Art aufgepackt. Zuerst werden die Schichten aa von Rasen, mit der Grasseite nach unten, dicht nebeneinander gelegt. Demnächst wird hinter diese Rasenschicht, damit in gleicher Höhe, und so breit, als der Wall werden soll, Erde gekarrt, gleichmäßig gebreitet und festgestampft, auch die Rasen mit etwas loser Erde abgeglichen und oben gerade gestrichen. Auf die erste wird dann die zweite Schicht Rasen bb im Verbande, d. h. so aufgelegt, daß die lothrechten Fugen zwischen den Rasen der oberen nicht auf die der unteren Schicht treffen. Auch hinter diese wird, wie vorher, wieder in der gehörigen Breite, und in der Höhe der Rasen Erde gekarrt, planirt, mit den Rasen abgeglichen und festgestampft. So fährt man Schicht auf Schicht packend fort, bis der Wall die erforderliche Höhe erreicht hat. Eine solche Art, die Rasen auf einander zu legen, ist eine Packung mit Kopfrasen. Dann werden noch die unregelmäßig vorstehenden Rasenenden auf der innern Seite der Verwallungen mit einem scharfen Spaten nach der vorgeschriebenen Dossirung

Digitized by Google

glatt abgestochen. Zur Kronenbreite cd, cd, erhält jeder der beiden Wälle die Tiefe des dazwischen entstandenen Grabens, und außerhalb 1½ bis zweifüßige Dossirung. Kann diese äußere Fläche noch eine Bedeckung mit Flachrasen (mit der Grasseite nach oben und nicht wie die Kopfrasen aufeinander, sondern neben einander gelegt) erhalten, so ist es um so besser. Die Verwallungen müssen des Sackens halber, und um das Ueberlaufen des Wassers bei Wellenschlag oder zufällig etwas hohem Wasserstande zu verhüten, ½ bis 1 Fuß über dem projectirten künftigen Wasserspiegel erhöht werden.

Die Krone steckt man entweder, nachdem die Grabenlinie nivellirt, und die Höhen analog den Tiefen des Grabens §. 27, gefunden sind, oder einfacher so ab, daß man die Köpfe einer in der Linie des Walles eingeschlagenen Reihe von Pfählen horizontal abgleicht. Dies geschieht folgendermaßen. Die Tafel wird bei dem ersten, die Höhe des künftigen Wasserspiegels bestimmenden Punkte nach der Visirlinie des Instruments eingerichtet und tüchtig festgemacht. Darauf wird dieselbe oben auf den ersten Pfahl aufgestellt. Trifft die Visirlinie hier die Tafel unter dem Mittel der Scheibe, so muß der Pfahl tiefer eingeklopft werden, bis Visirlinie und Tafel passen. Dann stellt der Arbeitsmann die fest bleibende Tafel auf dem 2ten Pfahle auf und läßt auch diesen wieder so tief einschlagen, oder nach Umständen auch so weit herausziehen, bis der Techniker beim Instrument das Zeichen giebt, daß das Mittel der Tafel wieder in die Visirlinie fällt, und so fort.

Etwas anders wird die Arbeit ausgeführt, wenn der Graben in einer höheren Dammschüttung über die Niederung fortgeleitet werden muß. Nachdem auch hier in der vorgeschriebenen Art die Höhe der Dammkrone festgestellt worden, werden zuerst an der Stelle, wo der Wall aufgeschüttet werden soll, die Rasen, aber nur flach, abgehauen, und an die Seite auf Haufen gebracht. Dann wird der Wall selbst aufgekarrt und schichtweise festgestampft Tab. III. Fig. 6. Zur Kronenbreite ab erhält derselbe die Breite des künftigen Grabens plus der doppelten Tiefe desselben, und außerhalb 1½füßige Dossirung. Nachdem die Schüttung sich dann gesackt (beiläufig bemerke ich hier,

Digitized by Google

daß es viel zur Befestigung des Dammes beiträgt, wenn man nicht auf Dielen, sondern auf dem Boden karren läßt; die Arbeit wird dadurch zwar etwas schwerer, allein es macht sich, wenn man nur gehörig vom Ende anfängt, leichter, als es zuerst scheint, und erspart viel Stampfen wird der Graben mit 1füßiger Dossirung, wie in gewachsenem Boden ausgehoben, und die Erde, zur noch stärkeren Abflachung der Dossirung, nach beiden Seiten regelmäßig ausgeworfen, und planirt. Die äußere Fläche wird dann noch mit den vorhin gewonnenen Flachrasen belegt. Besteht der aufgekarrte Damm aus losem Sande, so ist es zweckmäßig zuerst die Seitenwände auch wohl den Boden des Grabens mit Flachrasen zu bekleiden. Zu dem ersteren Zweck kann man sie auch, das Abgleiten derselben zu verhindern, mit kleinen hölzernen Pfählchen annageln. Auch in diesem Falle ist der Damm ½ bis 1 Fuß höher zu machen, als der projectirte Wasserspiegel künftig gehalten werden soll.

Hat man kein anderes Material zur Hand, als Bruch- oder Torfboden, so kann man zwar die Wälle auch daraus fertigen lassen, doch müssen dieselben dann etwas größere Stärke erhalten; auch ist es zweckmäßig, sie überall einige Zoll hoch mit Lehm zuzudecken, weil sie, der Luft ausgesetzt, in einer solchen Lage bald verwittern, und in sich zusammen sinken.

Lage des Hauptzuleitungsgrabens.

§. 30.

Die Lage des Hauptzuleitungsgrabens ist immer von der Localität abhängig, und da derselbe keine weitere Bestimmung hat, als das Wasser nach einem gewissen Punkte hinzuleiten, so wird hauptsächlich der Kostenpunkt entscheidend, und diejenige Lage die beste sein, wo der Graben am billigsten herzustellen. Gewöhnlich wird dies mit der möglichsten Kürze desselben übereinstimmen; man muß deshalb vorher genau überlegen und rechnen. Auch werden andere Rücksichten mitunter darüber entscheiden wie z. B. Störung in der bequemen Bestellung eines Stückes Acker, wo die Wahl bleibt, ob der Zuleitungsgraben hindurch oder herum gezogen werden soll, Bequemlichkeit der Fahrt nach den Wiesen u. dergl. m.

Digitized by Google

Allgemeine Bemerkungen.

§. 31.

Außerdem muß am Anfange eines Hauptzuleitungsgrabens ein Stauwerk angebracht sein, um sowohl den Zufluß bei wechselndem Wasserstande im Flusse reguliren, als auch denselben ganz abschneiden zu können, wenn die Wiesen ganz trocken gelegt werden sollen, wenn nicht durch eine Schleuse der Bach selbst so hoch gestaut ist, daß nach Oeffnung derselben, mit dem fallenden Wasser im Bach der Graben von selbst leer wird.

Kleinere Zuleitungsgräben.

§. 32.

Die kleineren Zuleitungsgräben sollen den Wässer- oder Vertheilungsgräben das Wasser zuführen. Sie werden aus dem Hauptzuleitungs- oder einem Vertheilungsgraben, der nebenher auch als Zuleitungsgraben dient, gespeist, und geben das Wasser an keine Rinnen zur Vertheilung über die Wiesen ab. Sie bekommen das Gefälle des Terrains, wo sie gerade liegen, und sind, wo dasselbe zu stark wird, mit Rasen auszulegen.

Ihre Größe sollte sich zwar nach der fortzuleitenden Wassermenge richten, doch ist es besser, sie etwas größer zu machen, damit sie am obern Ende nicht ganz mit Wasser gefüllt werden, und vor den dort eingesetzten, den Zufluß regulirenden Schleusen etwas Druckwasser bleibt, damit durch eine verhältnißmäßig kleine Oeffnung derselben das genügende Wasser durchgeht, und damit bei starkem Herbst- und Frühjahrswasser, wenn Behufs der düngenden Wässerungen ein recht kräftiges Rieseln wünschenswerth ist, den Vertheilungsgräben auch etwas mehr Wasser zugeführt werden kann, als eigentlich normalmäßig angenommen ist. Für gewöhnlich erhalten diese kleinern Zuleitungsgräben deshalb die Breite des Vertheilungsgrabens, den sie zu speisen bestimmt sind.

Ihre Tiefe wird selten unter 2 Fuß betragen dürfen, weil sie neben dem Zwecke der Wasserzuleitung nach dem Abstellen zur Trockenlegung der Wiesen gewöhnlich die Vorfluth für das zur Füllung der Wassergräben benutzte, und daraus zurücklaufende Wasser zu beschaffen haben, sie wird sogar mindestens

Digitized by Google

3 Fuß ſein müſſen, wenn der Zuleitungsgraben einem Entwäſſerungsgraben die nöthige Vorfluth gewähren ſoll.

Da ſie keine Grippen mit Waſſer verſorgen, erhalten ſie auf beiden Seiten eine durchgehende kleine Verwallung (Tab. II. Fig. 9 iſt ein Profil des Grabens mit ſeinen Wällen gezeichnet) 4 Fuß breit, 6—9 Zoll hoch, ſenſenrecht abplanirt, und 4—6 Zoll vom Grabenrande entfernt. Sie wird von der, aus dem Graben erfolgenden Erde gemacht, und die innere Seite, da die Gräben vor dem Umbau zu fertigen, aus Raſen aufgeſetzt, damit die loſe Erde nicht zurückfallen kann.

Wäſſer- oder Vertheilungsgräben.

§. 33.

Die Wäſſer- oder Vertheilungsgräben ſollen das Waſſer vollſtändig gleichmäßig und nach Bedürfniß in die Waſſerrinnen vertheilen.

a. Gefälle.

Sie müſſen deshalb ganz horizontal, oder nur bei ſehr bedeutender Länge mit dem möglichſt geringſten Gefälle von 1 Zoll auf 100 Ruthen angelegt werden, weil die verlangte Gleichmäßigkeit in der Waſſervertheilung nur auf dieſe Weiſe dauernd erreicht werden kann. 60 bis 80 Ruthen halte ich für die größte noch zuläſſige Länge eines Vertheilungsgrabens.

b. Tiefe.

Da das tief im Grunde ſtehende Waſſer nicht zum Fließen kommen kann, weil der Abfluß in die kleinen Waſſergrippen der einzige iſt, für die zu berieſelnde Fläche alſo todt ſein würde, ſo dürfen die Vertheilungsgräben keine zu große Tiefe erhalten. Dieſelben dürfen aber auch nicht zu flach werden, damit das Waſſer darin ſich frei bewegen kann. In keinem Falle darf ihre Sohle höher liegen, als die Sohle der zu ſpeiſenden Wäſſergrippen, und die hochaufgebauten Vertheilungsgräben, deren Sohle mit der Oberkante der Wäſſergrippen in einer Ebene liegt, ſind daher durchaus unzuläſſig.

Dieſen Fehler begehen ſehr viele Kunſtwieſenbauer aus unzeitiger Sparſamkeit, um das zur Füllung der Gräben nöthige

Digitized by Google

Wasser für die Berieselung nicht zu verlieren. Der Grund dieser Behauptung ist folgender:

Es giebt Witterungsverhältnisse, welche nicht in unserer Gewalt, nachtheilig auf die Culturen einwirken. Es wird daher unser Streben dahin gehen müssen, solche Einflüsse unschädlich zu machen. Ein solcher Fall dürfte es sein, wenn es im Winter, oder zu einer andern ungelegenen Zeit, Schnee- oder Regenwasser giebt, wo es in den Wiesen nicht gewünscht wird. Von diesem Wasser sammelt sich stets ein Theil in den Gräben. Sind nun die Zuleitungs- und namentlich die Vertheilungsgräben hoch gehalten, oder aufgebaut, so hat dies Wasser seinen nächsten und natürlichsten Abfluß in die tieferliegenden Wässergrippen, in denen es dann stehen bleibt. Das ist aber gerade das Nachtheilige. Dies stehende Wasser sackt allmählig durch den Boden, nimmt dadurch die Natur des Grundwassers an, kältet den Boden aus und wird um so schlechter und schädlicher, je mehr Eisenoxydul und andere nachtheilige Sachen im Boden es aufzulösen, vorfindet, kurz, wie man zu sagen pflegt, es versäuert die Wiese. Die natürliche und nächste Folge ist das Erscheinen von Moos, Binsen u. dergl. m. Dies geschieht um so mehr, je höher der Rücken, oder je flacher die Wässergrippe ist, je näher der letzteren also das Sickerwasser zu Tage kommt. Man beobachte nur aufmerksam derartige Wiesenanlagen auf etwas feuchten, oder nicht recht durchlässigen Grunde, und man wird leicht erkennen, wie auf der unteren Hälfte der Rücken, nach der Entwässerungsrinne zu, der Graswuchs ab-, der Mooswuchs zunimmt! Dieser Uebelstand ist allerdings auch schon vielfach empfunden, und zwar bei Hängen noch entschiedener als bei Rücken; es ist auch ebenso vielfach Abhülfe versucht, allein, da der wahre Grund nicht erkannt wurde, nach meinem Dafürhalten, auch nicht auf die rechte Art. Man hat nämlich die Rücken immer schmaler und schmaler, selbst bis zur Breite von 1 Ruthe, d. h. 6 Fuß nach jeder Seite gemacht! Um also die verhältnißmäßig gar nicht in Betracht kommende Wassermasse, welche zur Füllung eines tieferen Vertheilungsgrabens gehört haben würde, zu ersparen, gebrauchte man durch die zu geringe Breite der berieselten Flächen, die doppelte, dreifache Quantität von dem, was

Digitized by Google

eigentlich nur erforderlich war. Welch ein ungeheurer Verlust, wenn die berieselungsfähige Fläche von solchem Umfange ist, daß das vorhandene Wasser dafür kaum ausreicht!

Werden die Vertheilungsgräben dagegen so tief in den Boden eingeschnitten, daß ihre Sohle einige Zolle tiefer liegt, als die der Wässerrinnen, so laufen diese rückwärts in jene, und die Vertheilungsgräben wieder in die tieferen Zuleitungsgräben ab, aus denen dann das Wasser, wenn nicht anders, durch eine besondere Schleuse abgelassen werden muß.

Die zweckmäßigste Tiefe der Vertheilungsgräben ist daher 1 bis 1¼ Fuß.

c. Breite.

Unter allen Gräben erfordern die Vertheilungsgräben die größte Umsicht in der Bestimmung der Größe, weil sie nicht allein eine gewisse Menge Wasser fortführen, sondern davon auch an verschiedenen Orten bestimmte Mengen abgeben, und an die Wässerrinnen gleichmäßig vertheilen sollen. Für die, diesen Zwecken entsprechende Größe sind bereits Gefälle und Tiefe bestimmt, und stets als gleich anzugeben. Es wird daher der Vertheilungsgraben im Verhältniß der größeren oder geringeren Wassermenge, welche er fortzuführen bestimmt ist, auch nur eine größere oder mindere Breite erhalten müssen.

Diese Breite wird aber von seiner Einmündung bis zu dem Ende nicht gleich zu sein brauchen, sie wird vielmehr, da bei einer jeden Grippe ein Theil des Rieselwassers abgeht, und nur der Rest vom Vertheilungsgraben weiter geführt wird, allmählig immer geringer werden müssen. Sie würde bei der letzten Rinne also auch eigentlich nur der Breite dieser gleich zu sein, oder 1 Fuß zu betragen brauchen. Bliebe Alles ganz glatt und eben, so würde dies allerdings genügen. Da das aber nicht geschieht, indem die Grabenbreite einestheils durch das an den Seiten üppig wachsende, und ins Wasser hineinhängende Gras sehr beeinträchtigt, anderntheils der ganze Graben durch das darin liegende, und vom einströmenden Wasser fortgeschobene Laub, Reisig u. dergl. m. am Ende oft verstopft wird, so würde eine so geringe Breite durchaus unpractisch, und deshalb rathsam sein, hier den Graben lieber etwas zu breit zu machen.

Digitized by Google

Das schmalste Ende eines Vertheilungsgrabens sollte daher nie unter 2 Fuß Breite erhalten.

Das vorerwähnte Abnehmen der Breite eines Vertheilungsgrabens von seinem Einfluß bis zum Ende wird ferner in verschiedenen Verhältnissen nöthig werden, je nachdem schmale oder breitere Rücken, ein oder mehrere Hänge daraus ihr Wasser erhalten sollen. Es wird für die eine 1 Fuß breite und horizontale Wässergrippe eben so viel Wasser nöthig, als für eine andere gleich große und gleich lange, gleich viel, ob sie einen 2 Ruthen oder 6 Ruthen breiten Rücken berieselt. In jenem Falle liegen die zu speisenden Rinnen 2 Ruthen, in diesem 6 Ruthen auseinander. Der Vertheilungsgraben wird also auch dort schon auf 2 Ruthen um so viel schmaler werden müssen, als hier auf 6 Ruthen. Es kommt daher darauf an, das Verhältniß für die verschiedenen Rückenbreiten festzustellen. Bemerken muß ich hier noch vorläufig, daß dabei die Länge der Rücken als gleich, und zwar zu 8 Ruthen angenommen ist, weil diese Länge nach der Erfahrung, als die zweckmäßigste sich herausgestellt hat. Um nun die Breite eines Vertheilungsgrabens für 2 Ruthen breite Rücken zu bestimmen, dividire man die ganze Länge desselben mit 9. Zu dem Quotienten addire man 3 hinzu, und dividire die Summe mit 2. Man erhält dann die Breite des Grabens an dem Einflußpunkte. Das andere Ende wird, wie schon vorher bemerkt, 2 Fuß breit, und bis dahin nimmt der Graben gleichmäßig ab.

Beispiel. Es werde ein Wässergraben für 2 Ruthen breite Rücken 90 Ruthen lang, so wird derselbe an dem Einfluß $\left(\frac{90}{9}+3\right):2=6\frac{1}{2}$ Fuß, am andern Ende 2 Fuß breit. Eine Fläche, welche 90 Ruthen lang 8 Ruthen breit ist, enthält 4 Magd. Morgen. Dazu werden bei 2 Ruthen breiten Rücken (nach §. 6) in Einer Secunde 4 Cubikfuß Wasser erfordert. Nach der Tabelle A führt ein Graben von $6\frac{1}{2}$ Fuß mittlerer Breite, 1 Fuß Tiefe, bei 1 Zoll Gefälle auf 100 Ruthen zwischen 3,94 und 4,68, also 4,32 Cubikfuß Wasser in der Secunde. Der auf diese Weise bestimmte Graben würde

Digitized by Google

also um eine Kleinigkeit zu groß berechnet sein. Dies ist indeß Absicht gewesen, und diese größere Breite für den vorerwähnten Widerstand angenommen, welchen der Wasserzufluß an dem hineinhängenden Grase ꝛc. ꝛc. findet. Der Graben würde also gerade recht sein.

Nach der Breite der Rücken ändert sich die Größe der Divisoren. So wird der Divisor

für	3	Ruthen	breite	Rücken 13,5
=	4	=	=	= 18
=	5	=	=	= 22
=	6	=	=	= 26
=	7	=	=	= 30
=	8	=	=	= 34.

Das Verfahren beim Berechnen ist dann dasselbe, wie vorher beschrieben.

Anders müssen die Verhältnisse für das Abnehmen der Vertheilungsgräben für eine Hangwässerung sein. Mit der Breite der Rücken korrespondirte vorher die Zahl der zu speisenden Wässergrippen. Eigentlich war diese Zahl das entscheidende Moment, und wird es auch für den Hangbau sein. Daher entscheidet nicht die Breite, sondern die Zahl der unter einander liegenden Hänge, welche aus dem Vertheilungsgraben das Wasser erhalten, das Verhältniß des Abnehmens in demselben, und zwar in folgender Art:

Auch hier mißt man die ganze Länge des Grabens und dividirt, wenn nur

2	Hänge	zu	berieseln,	mit 52
3	=	=	=	= 36
4	=	=	=	= 27
5	=	=	=	= 22,5
6	=	=	=	= 18,5
7	=	=	=	= 15,5
8	=	=	=	= 13,5
9	=	=	=	= 12,5
10	=	=	=	= 11,5.

Der Quotient giebt die Grabenbreite an der Einmündung in Fußen. Das andere Ende wird dann auch hier aus den oben

Digitized by Google

angeführten Gründen 2 Fuß breit. Die Breite der Hänge selbst ist dabei gleichgültig.

Beispiel. Eine berieselungsfähige Fläche von 12 Ruthen Breite sei in 8 Hängen à $1\frac{1}{2}$ Ruthen getheilt. Der Vertheilungsgraben dafür ist 60 Ruthen lang. Derselbe wird mithin an der Einmündung $60 : 13{,}5 = 4{,}44 = 4\frac{2}{5}$ Fuß, am andern Ende 2 Fuß breit.

Die berieselte Fläche enthält $60 \times 8 \times 1\frac{1}{2} = 720$ □Ruthen $= 4$ Magdeb. Morgen, bedarf also (nach §. 6.) bei $1\frac{1}{2}$ Ruthe breiten Hängen pro Morgen $\frac{3}{4}$ Cubfß. Wasser, hier also $4 \times \frac{3}{4} = 2\frac{3}{4}$ Cubfß. Nach Tabelle A führt ein 4 Fuß breiter, 1 Fuß tiefer Graben bei 1 Zoll Gefälle auf 100 Ruthen in der Secunde 2,47 Cubfß., ein 5 Fuß breiter Graben 3,20 Cubfß., mithin ein Graben zu $4\frac{2}{5}$ Fuß Breite 2,76 Cubfß. Verlangt wurden nur 2,66 Cubfß., also ist auch hier der Graben um eine Kleinigkeit zu breit, aus denselben Gründen, als bei den Rücken.

Sollte indeß die Breite eines nach diesen Regeln berechneten Grabens geringer werden, als 2 Fuß, so ist doch dieses Maaß, als das geringste eines Vertheilungsgrabens festzuhalten.

Die auf diese Weise gefundenen Breiten sind mittlere. Sie können aber auch als obere gelten, denn bei der geringen Tiefe der Wässergräben ist es nicht unzweckmäßig, den Seitenwänden keine Dossirung zu geben, sondern sie von oben herunter senkrecht abzustechen.

Es wird gegen diese Bestimmung der Größe der Vertheilungsgräben von den meisten Kunstwiesenbauern gewiß eine Menge von Einwendungen gemacht, weil sie selbst diese Art von Gräben sehr klein, nämlich 18—24 Zoll breit zu machen gewohnt, auch über deren Gefälle sehr verschiedener Ansicht sind ꝛc. Zunächst wird den breiteren Gräben vorgeworfen werden, daß dadurch zu vieles Terrain verloren gehe, dann, daß sie zu viel Kosten verursachen, und daß zu vieles Wasser zu deren Füllung gehöre, welches für die Berieselung nicht zu Nutzen komme. Darauf läßt sich allerdings nur erwidern, daß alle diese Uebelstände zwar wahr, aber, wenn die vorangestellten Prinzipien richtig, ein nothwendiges Uebel sind, und daß deshalb keine

Digitized by Google

Wahl bleibt. Uebrigens scheint die Sache auch schlimmer, als sie wirklich ist. Große Wassermassen erfordern natürlich große Gräben, indeß werden große Wassermassen auch nur zur Berieselung großer Flächen nöthig. Für unsere östlichen Provinzen mit ihren so sehr großen Gutsflächen, die gegen die Grundstücke anderer Gegenden nur einen geringen Werth haben und wo dergleichen große berieselungsfähige Terrains und reichliches Wasser dazu, häufig vorkommen, ist es auch wirklich ganz gleichgültig, ob ein Morgen mehr vergraben wird, oder nicht, wenn nur die übrig bleibenden großen Terrains dafür desto mehr bringen, und das werden sie berieselt gewiß thun, wenn sie durch eine größere Wassermenge stärker gedüngt werden. Für die kleinen Grundstücke der Gegenden, wo Grund und Boden einen sehr hohen Werth haben, werden aber nur kleine Wassermassen, und wieder dazu nur kleine Gräben nöthig. Im Grunde ist also die Furcht, daß zu viel Terrain verloren gehe, grundlos.

Eben so verhält es sich mit den Kosten. Wer wollte läugnen, daß ein größerer Graben theurer sei, als ein kleiner? Gewiß niemand! Aber die sämmtlichen Kosten für Anfertigung der auf 1 Magdeb. Morgen nöthigen Gräben wechseln von 25 Sgr. bis zu 1 Thlr. 15 Sgr., differiren also höchstens um 20 Sgr., eine Summe, die bei 30 Thlr. bis 120 Thlr. Kostenaufwand für den Bau von 1 Magdeb. Morgen Kunstwiesen gar nicht in Betracht kommt, und durch andere Ersparnisse beim rationellen Wiesenbau oft 50fältig gedeckt wird.

Auch der letzte Einwurf zerfällt, genau bei Lichte betrachtet, in sich selbst, so viel Wahres im ersten Augenblick darin enthalten scheint. Bei längeren Wässerungsperioden von mehreren Tagen oder Wochen werden die Gräben nur einmal gefüllt; alles ferner zufließende Wasser geht über die Wiese. Nehmen wir noch einmal das erste Beispiel zur Hand. Der 90 Ruthen lange Vertheilungsgraben hat vorn $6\frac{1}{2}$ Fuß, hinten 2 Fuß, durchschnittlich also $4\frac{1}{4}$ Fuß Breite, 1 Fuß Tiefe, also bei einer Länge von 1080 Fuß einen cubischen Inhalt von 4590 Cubfß. Dazu kommen 45 Wässerrinnen à $7\frac{1}{2}$ Ruthen = 90 Fuß lang, mit einem cubischen Inhalt von pp. 3000 Cubfß.

Digitized by Google

Es gehören daher zur Füllung des Grabens und der Grippen zusammen 7590 Cubfß. Waſſer. Die Fläche von 4 Morgen, bedarf in Einer Secunde einen Zufluß von 4 Cubfß., daher gehören $\frac{7590}{4} = 1900$ Secunden $= 31\frac{2}{3}$ Minuten Zeit dazu, dieſen Graben und die Rinnen bis zum Ueberlaufen zu füllen. Gegen eine Rieſelzeit von mehreren Tagen oder Wochen verſchwindet dieſe halbe Stunde ganz. Aber auch ſelbſt für kürzere Wäſſerperioden z. B. von einer Nacht, wenn das Waſſer den Tag über ungenutzt läuft, macht es nichts aus. Wehner z. B. berechnet bei Gräben ꝛc. welche nach Siegener Art gemacht ſind, die zur Füllung nöthige Zeit, nur zu $5\frac{1}{6}$ Minuten. Dies ſelbſt als richtig angenommen, ſo gehört für die tieferen und größeren Gräben ꝛc. 25 Minuten mehr Zeit, ehe ſie überrieſeln. Statt alſo ſonſt um 5 Uhr das Waſſer anzulaſſen, wird man hier nur 25 Minuten vor 5 Uhr anzuſtellen haben, und die Rieſelung wird zu derſelben Zeit in vollem Gange ſein.

Endlich iſt nur bei ganz horizontaler Lage des Terrains das zur Füllung der erſten Gräben nöthige Waſſer ganz verloren. Hat der Boden Gefälle, ſo wird ſich daſſelbe, wenn auch nicht gerade für die unmittelbar darunter liegende, doch für die etwas niedrigern Wieſenflächen entweder ganz oder doch großentheils noch benutzen laſſen. Mithin iſt gewöhnlich auch nicht das Ganze, ſondern nur ein Theil des zur Füllung der Vertheilungsgräben nöthigen Waſſers verloren.

d. Lage.

Der Kunſtbau unterſcheidet ſich hauptſächlich durch die Lage der Vertheilungsgräben vom rationellen Wieſenbau. Bei jenem bilden ſie immer gerade Linien, bei dieſem nur ausnahmsweiſe in einem ſehr ebenen und gleichmäßig fallenden Boden. Ihre Lage muß ſich ſtets nach dem Terrain richten. Dadurch nur wird es möglich, an dem Meliorationscapital verhältnißmäßig ſo ſehr viel zu erſparen, und den rationellen Wieſenbau durchſchnittlich für die Hälfte bis ein Drittheil der Koſten des Kunſtbaues herzuſtellen. Ihre Linie wird durch Abſtecken einer Horizontale im Terrain geſucht, daher, wenn auch nicht gerade, ſon-

Digitized by Google

dern gekrümmt, doch Urſache, daß es ſich beim rationellen Wieſenbau zur Herſtellung der gehörig geneigten und ebenen Flächen nur um einen Auf- und Abtrag von einigen Zollen handelt, während zur Hervorbringung der geraden Linien des Kunſtbaues nicht ſelten ein Auf- und Abtrag von 1 und mehreren Fußen nöthig wird. Bedenkt man, daß ein jeder Zoll ab- oder aufzukarren 2 bis 2 Thlr. pro Morgen koſtet, ſo wird man leicht zu überſehen vermögen, wie durch ſo manche, nach der Ausführung allerdings nicht mehr zu erkennende überflüſſige Arbeiten eine ſolche Differenz, wie die oben bemerkte, entſtehen kann; macht doch ſchon Schwerz darauf aufmerkſam, daß ſich durch eine wohl überdachte Richtung der Waſſergräben manche Beſchwerlichkeit beim Ebenen des Bodens beſeitigen, und manche Ausgabe erſparen laſſe.

Fern ſei es jedoch von mir, damit den unnöthigen das Auge beleidigenden Krümmungen und Ecken in den Gräben vieler Wieſenbauer das Wort zu reden, welche mit ihren hohen Verwallungen und tief durchgeſtochenen Rieſelrinnen ſtets unwillkührlich eher an Feſtungen und Baſtionen erinnern, als einen friedlichen Wieſenbau erwarten laſſen. Man kann ja auch den krummen Linien eine hübſche gefällige Form geben. Zu dem Ende braucht man der abgeſteckten Horizontale nicht ängſtlich von Pfahl zu Pfahl zu folgen, ſondern kann, wenn das Terrain nicht zu ungünſtig iſt, eine mittlere Linie, bald etwas oberhalb, bald unterhalb einiger Pfähle wählen. Dieſer eine gefällige Form zu geben, hängt von der Uebung und dem Geſchmack des Wieſenbauers ab. Es ſeien z. B. Tab. II. Fig. 7. a e f g h i k l die mit dem Inſtrumente in einerlei Höhe abgewogenen Horizontalpunkte, ſo würde ein Graben, der von Pfahl zu Pfahl gerade ginge, ſchlecht ausſehen, durch überflüſſige Länge unnütze Koſten verurſachen, Terrain fortnehmen, auch vielleicht die Werbung erſchweren. Nimmt man dafür die mittlere Linie an a A B l, ſo wird dies alles vermieden ſein. Nur, wenn das Terrain ein bedeutendes Seitengefälle hat, muß man zur Erſparung von Koſten die Grabenlinie den Pfählen näher legen. Auch iſt es in dieſem Falle gut, mit dieſer Linie immer mehr oberhalb der Pfähle zu bleiben, weil, wenn man dieſelbe

Digitized by Google

unterhalb derſelben zöge, einestheils die eine Grabenborte aufgewallt werden müßte, anderentheils Erde zum Bau an dieſer Stelle fehlen würde. Solche Verwallungen ſind immer möglichſt zu vermeiden. Es können an dieſen Stellen gar zu leicht Durchbrüche entſtehen. Auch iſt es beſſer, wenn beim Planiren ſpäter etwas Erde übrig bleibt, als wenn dieſelbe fehlt. Tab. II. Fig. 8. iſt bei derſelben Lage der Horizontalpunkte a e f g h i k l wie in Fig. 7. eine Grabenlinie des Beiſpiels halber, auch für dieſen Fall projectirt. Die abgeſteckte Linie bezeichnet die untere Seite des Grabens, nach welcher derſelbe rieſelt. Die ganze Breite muß daher von jener Linie nach aufwärts abgeſetzt werden.

Die manchmal ausgeſprochene Beſorgniß, daß das fließende Waſſer in den geſchlängelten Gräben gerade durch die Krümmungen aufgehalten, und dadurch der Waſſerzufluß darin unregelmäßig werde, hat nur Grund bei bedeutendem Gefälle, da dann in den Biegungen allerdings Strudel, Widerſtrömungen u. dergl. m. vorkommen; ſie iſt aber ohne Grund wenn das Waſſer nur geringe Geſchwindigkeit hat, und fällt ganz fort, wenn den Gräben, wie im vorliegenden Falle, das möglichſt geringſte Gefälle gegeben wird, und die Bögen möglich flach abgerundet werden.

e. Nebenbeſtimmungen mancher Wäſſergräben.

Zuweilen kommt der Fall vor, daß ein Vertheilungsgraben gleichzeitig zur Zuleitung des Waſſers für andere Vertheilungsgräben benutzt wird. Für ſeine Tiefe gilt dann das §. 26. über die Tiefe des Hauptzuleitungsgrabens Geſagte. Nach der fortzuleitenden Waſſermaſſe und Tiefe richtet ſich ſeine Breite, denn das Gefälle bleibt das eines Wäſſergrabens, um die möglichſt regelmäßige Vertheilung neben der Fortleitung der gehörigen Maſſe zu erhalten, nämlich 1 Zoll auf 100 Ruthen. Am oberen Einfluß erhält er daher die Breite, welche ſich für die Waſſermenge des Zuleitungs- und Vertheilungsgrabens zuſammen, und da, wo er aufhört dies zu ſein, und wo er allein noch als Zuleitungsgraben dient, die ſich für dieſen allein gehört.

Dient ein Wäſſergraben nach dem Abſtellen noch als Ent-

Digitized by Google

wässerungsgraben, z. B. am Rande einer Bruchfläche herum gehend zum Abfangen von Quellen ꝛc., so muß er natürlich eine diesem Zweck entsprechende Tiefe erhalten, in der Oberfläche aber, als Vertheilungsgraben horizontal, und zum Trockenlegen mit dem erforderlichen Vorfluthgraben verbunden sein.

f. Grabenerde.

Aus der beim Ausheben des Grabens gewonnenen Grabenerde wird auf beiden Seiten ein kleiner, 4 Fuß breiter, 6—12 Zoll hoher Wall gefertigt mit 6 Zoll vom Rande aufgesetzten Rasen. Durch diesen Wall werden dann später die Zuleitungs- und Wässerrinnen durchgestochen. Tab. II. Fig. 10. A. ist das Querprofil eines Vertheilungsgrabens gezeichnet.

g. Allgemeine Bemerkung.

Eine Ausnahme von den hier gegebenen Regeln, namentlich in Bezug auf die Breite machen die Vertheilungsgräben, welche einem Hauptzuleitungsgraben parallel gehend, an mehreren Stellen aus demselben ihr Wasser erhalten. Sie können gewöhnlich schmaler werden, als oben angegeben, doch lassen sich zur Bestimmung ihrer Größe keine bestimmten Regeln darüber aufstellen, und muß dies schon dem Ermessen des Technikers überlassen bleiben.

Entwässerungsgräben.

§. 34.

Die Entwässerungsgräben dienen theils zur Trockenlegung des Grund und Bodens, theils zur Ableitung des benutzten Rieselwassers, theils vereinigen sie beide Zwecke. Ueber die Rücksichten zur Bestimmung der Breite, Tiefe und des Gefälles der Gräben, welche Behufs der Trockenlegung des Bodens zu machen, ist bereits früher §. 12 und ff. das Nöthige mitgetheilt. Sollen sie dagegen nur das abgerieselte Wasser ableiten, so muß ihre Größe der Masse desselben angemessen sein.

a. Gefälle.

Sie erhalten theils Gefälle, theils werden sie wenigstens

Digitized by Google

in der Oberfläche horizontal, wenn sie einem Vertheilungsgraben parallel gehen. Letzteres, aus Tab. II. Fig. 10. im Profil und Tab. III. Fig. 7. im Grundriß ersichtlich, geschieht entweder, um oberhalb des 2ten oder folgenden Vertheilungsgrabens, den Boden, nicht so hoch zu erhöhen, daß er über dem Stauwasser desselben Grabens ganz hervorragt, oder, um das abgerieselte Wasser aufzufangen, und vor der Wiederbenutzung eine Strecke laufen, sich erfrischen zu lassen. Der erstere Fall ist Tab. III. Fig. 7. A. im Grundriß und Profil gezeichnet. Die Rücken aa liegen nur eine Kleinigkeit höher, als die Rücken bb, und diese wenig über cc. Wäre hier der Wässergraben für bb zugleich Entwässerungsgraben für aa, so würden entweder die Rücken aa, wenn sie so gebaut waren, wie hergezeichnet, beinahe ganz unter Wasser gestellt werden, oder sie müßten, wenn dies vermieden werden sollte, nur ganz flach gebaut, oder bedeutend erhöht werden. Jenes ist schlecht, dies zu theuer, dagegen die Ableitung durch einen eigenen Entwässerungsgraben d e f ganz einfach und zweckmäßig. Der 2te Fall ist Tab. III. Fig. 7. B. angedeutet. Hier liegen die Rücken a a a zwar etwas höher, als die Rücken x x x, doch nicht genügend um das Wasser auf diesen zum 2ten Male zur Rieselung zu benutzen. Wohl aber ist dies für die Rücken b b möglich. Es wird darum durch den Entwässerungsgraben d e das von a a abgerieselte Wasser aufgefangen, durch den Graben e f um die Rücken x x herum geleitet, und in dem Vertheilungsgraben f g zur Berieselung der Rücken b b in der nöthigen Höhe gehalten und vertheilt, nachdem es die Strecke d e f g im Graben gelaufen ist, und ohne dadurch für die Rücken a a nachtheiligen Rückstau zu geben, sich erfrischt hat.

Hat das Terrain nicht zu viel Gefälle, so kann der Zwischenraum zwischen dem Vertheilungs- und Entwässerungsgraben 6 Fuß breiter, als die Hänge oder halben Rücken gemacht, und zur Hangrieselung eingerichtet werden. Tab. II. Fig. 10. ist ein Querprofil eines so eingerichteten Zwischenraumes. A ist der Vertheilungs-, B der Entwässerungsgraben, a die Wässergrippe für den Hang a b. Wird dieser in der Breite der anderen Hänge eingerichtet, so gehören die 6 Fuß mehrere Breite des Walles zu der Breite der Wässergrippe a, und zu der kleinen

Digitized by Google

Verwallung des Vertheilungsgrabens ac. Auf dieſe Weiſe geht für die Berieſelung kein Terrain verloren. Nebenbei wird auch durch die größere Breite dieſes Zwiſchenraums das Durchſintern des Waſſers aus dem hochliegenden Vertheilungs- in den niedrigeren Entwäſſerungsgraben, alſo ein unnöthiger Waſſerverluſt, vermieden, und endlich dadurch auch zuweilen die Abfuhre des Humus erleichtert werden indem ſich öfter Gelegenheit finden wird, einen ſolchen Wall als beſonderen Heuweg zu benutzen.

Schmale Wälle zwiſchen Vertheilungs- und Entwäſſerungsgräben von 6 bis 9 Fuß Breite ſind bei weitem nicht ſo gut, da alle eben genannten Vortheile ihnen mangeln, da ſie außerdem das Mähen des Graſes (weil ſie keine volle Schwadbreite haben), und die Werbung nur erſchweren, da ſie ferner bei größeren Flächen mehr Gräberei nöthig machen, und da ſie endlich in Bruch- und Torfboden Veranlaſſung zu bedeutenden Reparaturen werden können. Wird nämlich nur durch einen ſolchen ſchmalen Wall getrennt in naſſem Torfboden der Vertheilungs- und Entwäſſerungsgraben, in kurzer Zeit nach einander gemacht, und wird dadurch der Waſſerſpiegel mit einem Male bedeutend geſenkt, ſo vermag der ſchmale durch das darin enthaltene Waſſer beſchwerte, und aufgetriebene Wall ſich auf ſeiner Grundfläche nicht zu erhalten, er ſackt nach einer Seite, und natürlich nach der, wo er durch den geringſten Gegendruck gehalten wird, alſo nach dem Entwäſſerungsgraben. Dadurch entſtehen auf der andern Seite, und zwar jedesmal in der Sohle des Vertheilungsgrabens, Riſſe und Borſten, weil hier durch Fortnahme des Raſennarbes der Zuſammenhang des Bodens ſchon etwas aufgehoben iſt, welche oft ſehr lang und breit und mehrere Fuße tief, nur mit vieler Mühe zuzufüllen ſind. Zuweilen gelingt dies Zuſchütten der Riſſe im Torf auch nicht einmal. Dann iſt nur durch Verlegung des Vertheilungsgrabens und dadurch vergrößerte Breite der Verwallung der Schade zu redreſſiren.

b. Tiefe.

Die Entwäſſerungsgräben zur Ableitung des abgerieſelten Waſſers müſſen den Entwäſſerungsrinnen die nöthige Vorfluth gewähren. Sie dürfen daher nie bis zum Rande voll ſein. Iſt

Digitized by Google

hinreichendes Wasser vorhanden, so daß man mit dem Gefälle nicht zu geizen braucht, so ist es am besten, wenn darin der Wasserspiegel 6 bis 9 Zoll unter der Bort gehalten wird. Ist dagegen der Zufluß gering, muß deshalb das Wasser möglichst oft wieder benutzt, und mit dem Gefälle so sparsam, als möglich umgegangen werden, so genügen allenfalls 2 bis 4 Zoll freies Ufer. Da diese Gräben also das Wasser hauptsächlich in ihrem untern Theile abführen, welcher vermöge der Dossirung schon schmaler wird, als die obere Breite, so ist es zweckmäßig, um nicht unnöthiger Weise Terrain zu verlieren, dieselben lieber etwas tiefer zu machen, als ihnen durch größere Breite den nöthigen Rauminhalt zu verschaffen. Sie werden dann auch mehr zur Erwärmung und zum Warmerhalten des Bodens, wenn einmal trocken gelegt, dienen. Daher dürfen sie, selbst in warmem Sande nicht unter 2 Fuß, im Torf- und Bruchboden, wo sich eine steilere Dossirung hält, müssen sie mindestens 3 Fuß tief gefertigt werden. Ist auf diese Weise die Tiefe der mit den Vertheilungsgräben parallel gehenden Entwässerungsgräben bestimmt, so wird auch die der andern, welche jenen Vorfluth beschaffen sollen, nicht geringer sein dürfen.

c. Breite.

Die Entwässerungsgräben, welche den Vertheilungsgräben parallel gehn, nehmen je länger sie werden, desto mehr abgerieseltes Wasser auf, und zwar in demselben Verhältnisse, als die Vertheilungsgräben für die nämliche Fläche es abgeben. Sie werden daher auch in demselben Verhältnisse, an Breite zunehmen müssen, wie jene schmaler werden, und zwar bis zu dem Punkte, wo ihnen durch einen anderen Entwässerungsgraben, der Gefälle hat, das Wasser abgenommen, Vorfluth geschafft wird. Da sie aber eine größere Tiefe haben sollen, als die Vertheilungsgräben, so würden sie auch am Anfange eine größere Breite erhalten müssen. Wurden die Vertheilungsgräben vorher am spitzen Ende 2 Fuß breit, so wird das für die 2 bis 3 Fuß tiefen Entwässerungsgräben nicht ausreichen, weil die Dossirung zu steil werden, und in Folge dessen die Grabenwände einstürzen würden. Aus diesem Grunde nehme ich die geringste Breite eines Entwässerungsgrabens zu 3 Fuß an. Am

Digitized by Google

andern Ende erhalten sie jedoch nur die Breite, wie sie vorher bei den Vertheilungsgräben §. 33 c. bestimmt worden, nicht als mittlere, sondern als obere. Dies genügt, wenngleich der Graben nach unten zu schmaler wird, für den Fall, daß durch den Vorfluthgraben das Wasser schnell abgeleitet wird, weil sich dann trotz der horizontalen Lage des Grabens in der Oberfläche des abfließenden Wassers, doch ein stärkeres Gefälle herausstellt, als in dem Vertheilungsgraben, und die größere Tiefe des Wassers weniger Reibung an den Wänden und dem Boden des Grabens veranlaßt. Ist das Gefälle dagegen knapp, die möglichst häufige Wiederbenutzung des Wassers Bedingung, so wird auch die gefundene mittlere Breite für den Entwässerungsgraben, als solche gelten müssen, und daraus die obere nach Maaßgabe der Tiefe und Dossirung zu berechnen sein. Der Graben nimmt von dem schmalen Ende a 3 Fuß, in gleichen Theilen bis zu seiner nach §. 33 c. berechneten größten Breite zu.

Beschaffen die Entwässerungsgräben nur die Vorfluth für andere, so muß ihre Größe sich natürlich nach der fortzuschaffenden Wassermenge richten. Man kann, nachdem auf obige Art deren Tiefe festgestellt worden, und ihr Gefälle durch die Bodenlage gegeben ist, aus der Wassermasse ihre mittlere Breite durch Rechnung, oder nach der Tabelle A bestimmen, muß aber bei Berechnung der obern Breite nicht vergessen, daß der Graben nicht bis an den Rand voll werden darf. Ist also die mittlere, und daraus die Breite des Wasserspiegels gefunden, so wird dieser noch das zuzusetzen sein, was der Graben durch die Dossirung der über dem Wasser bleibenden Ufer noch breiter werden muß.

d. Grabenerde.

Die aus den Entwässerungsgräben erfolgende Erde wird, wenn dieselben parallel mit einem Vertheilungsgraben gehen, zur Ergänzung der zu den Verwallungen des letzteren etwa fehlenden Erde dienen, oder zur Einrichtung des Hanges auf dem Zwischenraume zwischen Be- und Entwässerungsgraben benutzt werden können. Wird hierzu jedoch nicht alle Erde verbraucht, so muß die übrige, so wie die derjenigen Entwässerungsgräben, welche allein liegend, andern nur die Vorfluth besorgen, in der

Digitized by Google

Nähe irgend wie zum Erhöhen, Planiren ꝛc. ꝛc. verarbeitet, kurz fortgeschafft werden. Wird im Bruch- oder Torfboden Grabenerde erübrigt, so kann dieselbe nach Umständen in den Dünger, oder auf den Acker gefahren, oder auch an Ort und Stelle verbrannt, und die Asche verstreut werden.

e. Nebenbestimmung mancher Entwässerungsgräben.

Führen die Entwässerungsgräben unterhalb liegenden Vertheilungsgräben das abgerieselte Wasser wieder zu, wie z. B. Tab. III, Fig. 7 B. der Entwässerungsgraben ef, und vertreten in diesem Falle die Stelle eines Zuleitungsgrabens, so behält das vorher über Breite, Tiefe ꝛc. ꝛc. Bestimmte, vollkommene Gültigkeit; nur wird aus der Grabenerde auf beiden Seiten die nöthige Verwallung gemacht, wie dies bei den kleineren Zuleitungsgräben §. 32 beschrieben worden.

f. Allgemeine Bemerkung.

Für die Anfertigung von Entwässerungsgräben in unebenen oder schwimmenden Boden, gelten übrigens ganz dieselben Regeln, welche wir oben bei den Hauptzuleitungsgräben bereits speciell durchgenommen.

Grippen oder Rinnen.

§. 35.

Die Grippen oder Rinnen werden nach Umständen 6 bis 18 Zoll breit, und eben so verschieden tief. Sie müssen beinahe lothrechte Seitenwände erhalten, mithin ein rechtwinkliches Profil haben, wie Tab. III. Fig. 8. Mancher Wiesenbauer giebt ihnen zwar auch ein dreieckiges Profil Tab. III. Fig. 9, indem nach der Länge der Rinnen der Rasen in der Mitte derselben getheilt, von den Seiten schräg abgestochen, mit dem Spaten herausgenommen, und auf den Rand aufgelegt wird. Solche Rinnen taugen aber nicht, weil die meisten der schräg abgestochenen, aber im Boden bleibenden Wurzeln wieder ausschlagen, und so Veranlassung zum sehr schnellen Verwachsen der Rinnen werden, während bei den lothrecht oder mit ganz geringer Dossirung ausgestochenen Rinnen der Rasen sammt allen Wurzeln vollständig beseitigt wird.

Digitized by Google

Zuleitungsgrippen oder Rinnen.

§. 36.

Die Zuleitungsgrippen haben dieselbe Bestimmung, wie die Zuleitungsgräben. Sie führen den Wässerrinnen das Wasser zu. Auf die Wiesenfläche selbst vertheilen sie kein Wasser, daher erhalten sie auch auf beiden Seiten eine kleine Beuferung. Sie finden nur bei Hang- und breitem Rückenbau Anwendung, wo sie für die Hänge aus den Vertheilungsgraben, für die untern Theile breiter Rücken aus den Wässerrinnen das nöthige Wasser erhalten. Um dem Rieseln so wenig, als möglich hinderlich zu sein, werden sie möglichst winkelrecht auf die Richtung des Vertheilungsgrabens und der Wässergrippen gelegt. Dabei bekommen sie das Gefälle des Terrains, und werden für die Hänge 12 bis 18 Zoll breit, 4 — 12 Zoll tief, für die breiten Rücken nur 6 Zoll breit, und 3 — 4 Zoll tief. Ihr Wasserzufluß wird durch kleine Schleusen oder auch nur durch Staubretter regulirt, eben so auch die Vertheilung in die Wässerrinnen.

Wässergrippen oder Rinnen.

§. 37

Die Wässergrippen vertheilen das Wasser auf die Wiesenfläche. Die möglichste Gleichmäßigkeit in dieser Vertheilung des Wassers wird den größten Einfluß auf die Gleichmäßigkeit und dadurch auf die Höhe des Ertrages haben. Es muß daher Aufgabe sein, das Wasser überall zu gleicher Zeit, und in gleicher Stärke zu verbreiten. Das wird aber nur möglich, wenn die Wässerrinnen vollkommen horizontal liegen, und ihre Ufer auf das sorgfältigste abgeglichen sind. Da aber große Wassermassen in so kleinen Rinnen immer ein starkes Gefälle gebrauchen, so ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit, die Grippen nur kurz zu machen, damit 1) nicht zu viel Wasser darin fortgeschafft zu werden braucht und 2) diese der Größe der Rinnen entsprechende Wassermasse mit nur unbemerkbarem Gefälle darin fortfließt. Die erfahrungsmäßig zweckmäßigste Länge der Wässerrinnen von dem Punkte ab, wo das Wasser hineingeleitet wird, ist 7 — 8 Ruthen, höchstens, und nur ausnahmsweise 10 Ruthen. Wässerrinnen, welche Gefälle haben,

Digitized by Google

können zwar länger werden, schlagen aber nur bei einem bestimmten Zufluß einigermaßen gleichmäßig über, wird derselbe geringer, so rieselt die Rinne vorne gar nicht, sondern nur am Ende. Zu lange Rinnen, wenn auch horizontal, schlagen gewöhnlich hinten nur schlecht über. Auch lassen sich kürzere Grippen bei der ersten Einrichtung viel leichter gleichmäßig abrichten, und auch später viel leichter so erhalten, als längere. Die Breite der Wässerrinnen ist durchschnittlich zu 10 bis 12 Zoll anzunehmen, nur die, welche auf breiteren Rücken und Hängen zur Regulirung des schon über eine Breite übergerieselten Wassers dienen, brauchen nur 6 Zoll breit gemacht werden. Ist die Wiese mit Gras bewachsen, so ist neben der Rinne das Gras so stark, daß auch von einer 1 Fuß breiten Rinne nichts zu sehen ist. Der Ertrag wird also auch durch eine so breite Rinne nicht vermindert.

Die Tiefe der Wässerrinnen richtet sich beim Rückenbau nach der Höhe der Rücken, und sollte dieser ganz oder doch sonst gleich sein, damit das Wasser der Rinne, sobald die Wiese trocken gelegt wird, in einer unschädlichen Tiefe nach dem abgelassenen tiefern Wässergraben ablaufen, und das dennoch etwa darin bleibende, nicht auf der Oberfläche der Rücken zu Tage kommen, und so die §. 33 auseinander gesetzten Nachtheile verursachen könne. Die Wässergrippen werden daher 9 bis 12 Zoll tief werden müssen. Dabei gewährt diese Tiefe noch den Vortheil, daß das in den Rinnen fließende Wasser wegen des größeren Profils sich freier, daher mit wenigem Gefälle, der Horizontale sehr nähernd, bis ans Ende derselben bewegt.

Etwas modificirt werden diese Angaben für den Hangbau. Wenn auch eben so breit, wie die Wässerrinnen für die Rücken, dürfen sie doch nicht so lang werden. Die mit bedeutendem Gefälle von oben herunter kommenden Zuleitungsrinnen führen gewöhnlich etwas Erde (je loser der Boden, desto mehr) mit herab, und legen dieselbe vorn an in den Wässerrinnen nieder, sobald da das Wasser nur etwas zur Ruhe kommt. Je länger nun die Wässerrinnen werden, je mehr Wasser also erforderlich wird, und auf diese Weise Erde hineintreibt, desto eher wird die Wässerrinne zugeschwemmt und die regelmäßige Vertheilung des

Digitized by Google

Wassers gestört. Es ist daher besser, die Wässerrinnen der Hänge für gewöhnlich nur 5 Ruthen, und wenn sie in der Mitte ihr Wasser erhalten, höchstens 10 Ruthen lang zu machen. Aus demselben Grunde können sie auch etwas flacher, 4 bis 9 Zoll tief, gemacht werden, und zwar in der Art, daß sie da, wo sie das Wasser erhalten einige Zoll tiefer sind, als am Ende. Das Auskälten des Bodens durch Wasser, welches sich in den Rinnen ansammeln könnte, ist hier weniger zu befürchten, als bei den Rücken, weil es unter dem Boden nach der nur 2 bis 3 Fuß entfernten, tieferliegenden Entwässerungsrinne bald absackt, oder wenn dies nicht geschähe, durch kleine Durchstiche leicht abgelassen werden kann.

Entwässerungsgrippen oder Rinnen.

§. 38.

Die Entwässerungsrinnen nehmen das abgerieselte Wasser auf, und führen es den Entwässerungsgräben zu. Sie werden gewöhnlich nur 12 Zoll, selten darüber breit. Ihre Tiefe richtet sich nach der Beschaffenheit des Bodens. In Sand und anderm festen Boden genügen 9 bis 12 Zoll Tiefe. Besteht der Boden dagegen aus Bruch oder Moor, in welchem selbst die tiefsten Entwässerungsgräben nicht bis auf den festen Untergrund reichen, so müssen die Entwässerungsgrippen auch 18 bis 24 Zoll tief gemacht werden, um die durch die Gräben nicht erlangte gründliche Trockenlegung nach Kräften zu vervollständigen. Trotz dieser Tiefe werden sie doch nur 1 Fuß breit. Die Wände, wenn auch senkrecht herunter gestochen, halten sich recht gut, sie sind sogar dem Hinabfallen nicht so sehr ausgesetzt, als die Ufer breiterer Gräben, weil der Frost, unter allen Witterungs-Einflüssen für nassen Torf der zerstörendste, in den oben durch überhängendes Gras geschützten, wohl gar mit Schnee übertriebenen, und durch unten fließendes Quellwasser etwas erwärmten Rinnen weniger verderblich wirkt, als bei breiten offenen Gräben. Die gehörige Tiefe der Entwässerungsrinnen ist indeß bei Sand und losem Bruchboden nicht sogleich zu erreichen, weil die Seitenwände herunter fallen und weggespült werden. Dieselben müssen vielmehr zuerst nur ganz flach angelegt, und erst später, nachdem die Deckrasen zu-

Digitized by Google

sammen gewachsen und die Wurzeln wieder in den unteren Boden eingedrungen, in der gehörigen Tiefe ausgegraben werden.

Den Entwässerungsrinnen Gefälle zu geben, wie es die Siegener thun, ist überflüssig. Theoretisch hört es sich recht gut an, in der Praxis erschwert es nur die Arbeit. Es genügt, wenn die Rinnen nur die oben angegebene Breite und Tiefe und nicht zu große Länge, welche immer mit der der Wässergrippen correspondirt, erhalten. Haben sie dann durch die Entwässerungsgräben gehörige Vorfluth, so bleibt auch während des Rieselns das Wasser in den Entwässerungsgrippen immer noch einige Zoll unter der Rasenfläche. Nach dem Ablassen des Wassers werden sie ganz trocken.

Beim Rückenbau müssen sie 1 Ruthe von dem Ufer des Vertheilungsgrabens anfangen, um durch das Durchsintern des Wassers aus demselben, so wenig als möglich vom Rieselwasser ungenutzt zu verlieren. Beim Hangbau wird ihre Lage durch die Wässerrinnen, mit denen sie parallel gehen, bestimmt. Der Zwischenraum zwischen Be- und Entwässerungsgrippe wird 2, bei losem Bruch- und Torfboden 3 Fuß. Diejenigen Entwässerungsrinnen, welche für jene die Vorfluth schaffen, erhalten das Gefälle des Terrains und müssen wie die Zuleitungsrinnen möglichst winkelrecht auf die Richtung der Wässergrippen gemacht werden. Uebrigens werden auch diese in der Regel nur 12 bis höchstens 18 Zoll breit, 12 Zoll tief.

VII. Abschnitt.

Umbau der Wiesen.

Erklärung des Rücken- und Hangbaues.

§. 39.

In dem Vorhergehenden habe ich versucht, die Größe der Gräben festzustellen, welche erforderlich sind, die nöthige Wassermasse der Wiese zuzuleiten, darüber zu vertheilen und wieder abzuführen. Es ist zunächst nun die Lage und Breite der

Digitized by Google

Flächen zu bestimmen, welche das Wasser überrieseln soll. Vor allen Dingen müssen sie 1) geneigt sein, d. h. Gefälle haben, damit das Wasser darüber fortfließe, und 2) eben sein, damit überall gleich vieles Wasser gleichmäßig darüber vertheilt werde, weil dies, wie schon bei den Wässergrippen §. 37. erwähnt worden, den möglichst höchsten Ertrag bedingt. Die Herstellung solcher ebenen geneigten Flächen ist bis dahin die Hauptsorge der Kunstbauer gewesen, und es ist nicht zu leugnen, daß die dazu erforderlichen Arbeiten größtentheils meisterhaft ausgeführt worden. Da aber dabei nirgends ein festes, naturgemäßes Prinzip zu Grunde lag, so wurden diese Flächen an einem Orte so gearbeitet, wie an dem andern, gleichviel ob viel, oder wenig, gutes oder schlechtes Wasser vorhanden war, kurz es wurde die Chablon-Arbeit, die es noch heute ist.

Was nun die Neigung der Flächen betrifft, so hat dieselbe bei dem Kunstwiesenbau auf zweierlei Art erreicht werden sollen, entweder in der Art, daß die Flächen ein stetiges Gefälle nach einer Seite erhielten, durch Hangbau, oder daß, die von einer Wässergrippe versorgten Flächen, dachförmig, Gefälle nach beiden Seiten bekommen, der Rückenbau.

Rücken- oder Hangbau.

§. 40.

Welcher von beiden Bauarten der Vorzug gebühre, ist vielfach Gegenstand des Streits gewesen. Im Lüneburgischen ist man jetzt fest überzeugt, der Hangbau stehe den Rücken im Ertrage bedeutend nach, man dürfe daher nur Rücken bauen, wenn man den höchsten Ertrag von einer Rieselwiese erzielen wolle. Klingt das nicht beinahe wie die Behauptung, man brauche nicht auf Cultur im Lande zu sehen, Düngen sei überflüssig, es komme nur darauf an, daß man den Acker in Beeten bestelle? Und doch haben die Lüneburger, überhaupt die Kunstwiesenbauer mit jener Behauptung vollkommen recht, die Erfahrung bestätigt es überall! Allein worin liegt der Grund? etwa in der Form? Ganz gewiß nicht! Denn wie wäre es denkbar, daß gleiches Wasser auf gleichen Boden, bei gleichem Gefälle nur darum verschieden wirken sollte, weil es auf einer, oder auf

Digitized by Google

zwei Seiten einer noch dazu gleich großen und gleich langen Wässergrippe überschlägt, denn das muß im Grunde nur der ganze Unterschied zwischen Hang- und Rückenbau sein; auch beweist die Erfahrung überall, daß die an den Enden mancher Schichten liegenden halben Rücken eben so viel Heu liefern, als die ganzen. Die Ursache dieser Erscheinung muß daher in etwas anderem, als in der Form der Hänge gesucht werden. Sie liegt in deren Anordnung.

Die Hangwässerungen der Kunstwiesenbauer sind nämlich so eingerichtet, daß das über die erste Breite A, Tab. IV. Fig. 1. abgerieselte Wasser in der Wässerrinne des zweiten Hanges ab aufgefangen und regulirt, auch wohl noch etwas weniges an frischem Wasser durch die Zuleitungsrinne cd zugeführt wird. Obgleich also schon halb alt, wird dasselbe Wasser dennoch zur Berieselung der zweiten Fläche B benutzt. Es muß daher in seiner Wirkung nachlassen. Dem ungeachtet wird es zum dritten, vierten Hange ꝛc. C,D immer wieder so behandelt, in den Wässerrinnen ef, gh, ik regulirt, und durch die Zuleitungsrinne dlmn etwas frisches Wasser zu gegeben. Dies frische Wasser soll sich mit dem abgerieselten mischen, und es verbessern. Die Absicht ist wohl recht gut, aber — das Wasser thut es nicht. Es drängt höchstens das abgerieselte in den Wässerrinnen etwas zurück, und kommt auf diese Weise nur einem schmalen Streifen verlängs der Zuleitungsrinne zu Gute. Während die Rücken schmaler und schmaler gemacht werden, um durch das frischere Wasser das Moos an den Entwässerungsgrippen zu vertreiben, rieselt das Wasser auf den Hängen 5, 6 Ruthen und darüber ohne Unterbrechung. Welche Inconsequenz! Dazu kommt noch überdies, daß bei einer solchen Einrichtung die zusammenhängende Hangfläche viel weniger Wasser erhält, als eine gleich große Rückenfläche; ja manche Wiesenbauer schlagen den Hangbau sogar als ein wassersparendes Mittel vor! Mit der allergrößten Gewißheit ist hier der geringere Ertrag vorher zusehen, und doch bemüht man sich nicht, diesem Uebel mit einer Kleinigkeit abzuhelfen, sondern zieht es vor, bedeutende Kosten zum Umarbeiten der Hänge in Rücken aufzuwenden. Diese Kosten können so bedeutend werden, daß, während eine zweckmäßigere Einrichtung

Digitized by Google

der Hänge mit 1 Rthlr. pro Morgen auszuführen sein würde, der Umbau einer gleichen Fläche in Rücken 40 Rthlr kostet.

Denkt man sich Tab. IV. Fig. 2. bei den Rücken abc, cde, efg die Flächen ab, cd, ef so klein, daß sie nur verhindern, daß die Wässerrinnen b,d,f nach dieser Seite überschlagen, die Entwässerungsrinnen a, c, e, g also möglichst nahe an die Wässerrinnen heranrücken, so würde das Profil aussehen wie Fig. 3, d. h. es wäre ein vollkommener Hangbau. Warum hier die Flächen bc, de, fg nicht eben so gutes Gras tragen sollten, als die entsprechenden Flächen in Fig. 2, ist nicht wohl einzusehen. Daß sie es thun, beweisen die an den Enden mancher Fläche oft vorkommenden halben Rücken sehr deutlich. Zieht man nun hieraus und aus dem vorher Gesagten den Schluß, so liegt die bessere Construction dieser Hänge lediglich in der Zuleitung der erforderlichen Menge von frischem Wasser für jede einzelne Hangfläche, und in der Ableitung des abgerieselten Wassers in einer besondern Entwässerungsrinne. Das Mittel zur Verbesserung und Ehrenrettung der Hänge der Kunstwiesenbauer wird deshalb in einer der vorgeschriebenen ähnlichen Einrichtung der Hangflächen gefunden sein. Oberhalb einer jeden Wässerrinne Tab. IV. Fig. 1 und 4 ab, ef, gh, ik braucht nur eine besondere Entwässerungsrinne Fig. 4. op, op, qr, qr gelegt, und den letztern dann wieder durch eine andere Entwässerungsrinne os und rt Vorfluth geschafft zu werden. Durch die Zuleitungsrinne dlmn muß dann natürlich das nöthige frische Wasser hinuntergeführt, und bei d, l, m und n durch kleine Staue verhältnißmäßig vertheilt werden. So würde die Sache ganz einfach gemacht, und, wenn die Hänge das normale Gefälle, eine der Qualität des Wassers entsprechende Breite hatten, und eben so stark gerieselt worden, ein eben so hoher Ertrag mit der größten Sicherheit zu gewärtigen sein, als von den Rücken.

Der Zwischenraum zwischen der Be- und Entwässerungsgrippe braucht in festem Boden nur 2 Fuß in lockeren Bruchboden aber 3 Fuß breit gemacht zu werden. In diesem Falle sind auf 1 Morgen Wiese = 13,4 Ruthen im Quadrat, bei 12 Hängen à 1 Ruthe breit, 11 kleine 12 Ruthen lange Wälle

Digitized by Google

zwischen den Be- und Entwässerungsrinnen, zusammen = 132 laufenden Ruthen. Dieselben sind 2 Fuß breit, enthalten daher 22 □Rth., oder von 8 Morgen Terrain ist 1 Morgen für die Berieselung verloren. Rechnet man die Ersparung beim Umbau auf diese Weise nur 25 Thlr. pro Morgen, so werden bei 8 Morgen 200 Thlr. erspart. Die Zinsen davon müßten den Mehr-Ertrag repräsentiren, welchen die in den Wällen liegenden, nicht berieselten Flächen geben würden, wenn sie gleichfalls zur Berieselung eingerichtet wären. Nun ist aber dieser Ertrag auf den Zwischenräumen durch das so nahe Wasser der Wässerrinnen, welches, wenn auch nur unter der Erde, den Pflanzenwurzeln doch beständig frisch zugeführt wird, ganz der nämliche, wie auf der berieselten Wiese, daher das bei der Einrichtung weniger verausgabte Capital ganz erspart.

Der rationelle Wiesenbauer, dessen Aufgabe es ist, mit bedeutend geringeren Arbeitskräften und daher auch mit viel geringerem Anlage-Capital dasselbe zu erzielen, was der Kunstbauer nur mit großen Kosten erreicht, wird daher sowohl Rücken-, als auch Hangbau ausführen, überzeugt, daß beide zweckmäßig eingerichtet, gleiche Erträge geben. Nur die Lage und das Gefälle des Terrains werden entscheiden, wo Rücken- oder Hangbau zu wählen sei.

Der Rückenbau.

§. 41.

a. Gefälle der Rücken.

Schon früher §. 7. ist darauf aufmerksam gemacht, daß die Geschwindigkeit des über eine geneigte und mit Gras bewachsene Fläche rieselnden Wassers nicht mit dem Gefälle proportional sei; daß sich in offenen Gräben die Geschwindigkeiten vielmehr nur, wie die Quadratwurzeln aus den Gefällen, verhalten, und daß dies Verhältniß bei dem dünnen Rieseln über den Rasen noch geringer werden müsse. Es wird deshalb die Geschwindigkeit des Rieselwassers bei dem doppelten Gefälle wenig größer sein, als bei dem einfachen, und diese geringere Geschwindigkeit bei gleicher Wassermasse durch ein unbedeutend stärkeres Ueberrieseln sich ausdrücken.

Digitized by Google

Es ist deshalb bei Bestimmung des Gefälles der Rücken hauptsächlich auf die nachtheiligen Folgen Rücksicht zu nehmen, welche §§. 33 und 37 nachgewiesen sind, wenn die Sohle der Wässerrinnen viel höher liegt, als die Rückenfläche an der Entwässerungsgrippe. Die Höhe der Rücken ist darum nach der zulässigen Tiefe der Wässerrinne zu construiren. Darnach wird sich das Totalgefälle einer jeden der beiden Seitenrücken folgendermaaßen herausstellen.

Rücken von 2 Ruthen Breite erhalten für jede 1 Ruthe breite Seitenfläche ein Totalgefälle von 9 Zoll.
Rücken von 3 Rth. Breite, oder $1\frac{1}{2}$ Rth. nach jeder Seite do. 10 "
do. " 4 " " " 2 " " " " do. 11 "
do. " 5 " " " $2\frac{1}{2}$ " " " " do. 12 "
do. " 6 " " " 3 " " " " do. 13 "

und so fort; oder für jeden Fuß Breite

bei 2 Ruthen breiten Rücken $\frac{3}{4}$ Zoll.
" 3 " " " $\frac{5}{9}$ "
" 4 " " " $\frac{1}{2}\frac{1}{4}$ "
" 5 " " " $\frac{2}{3}$ "
" 6 " " " $\frac{1}{3}\frac{3}{6}$ "

Verhielte sich die Geschwindigkeit des über die Wiese rieselnden Wassers, wie die des in offenen Gräben fließenden, so würde dieselbe sich danach bei 6 Ruthen breiten, zu der bei 2 Ruthen breiten Rücken verhalten $= \sqrt{\frac{13}{36}} : \sqrt{\frac{3}{4}}$ oder $= 19 : 13$.

b. Breite der Rücken.

Die Breite der Rücken, worunter immer die Breite der beiden Seitenflächen zusammengenommen verstanden wird, richtet sich nach der Güte, dem Düngergehalte des Wassers, als maaßgebend für die Weite, in der das Wasser auf der Wiese vortheilhaft wirkt. (§. 2). Die Rücken indeß schmaler zu machen, als 2 Ruthen, wie dies im Lüneburgischen jetzt so häufig geschieht, halte ich nur für Wasserverschwendung. Tragen so schmale Rücken nicht genügendes Gras, so ist die Ursache in etwas anderem zu suchen, als in der zu großen Breite der überströmten Fläche, z. B. in unvollkommener Abgrabung bei natürlicher Kälte des Bodens, in künstlichem Auskälten durch un-

Digitized by Google

zweckmäßiges Vollhalten der Vertheilungsgräben und Wässerrinnen, in unverhältnißmäßig geringem Wasserzufluß, oder in dem zu seltenen oder unzeitigen Rieseln u. dergl. m.

Die Bestimmung der Breite einer jeden Seitenfläche der Rücken auf 1, 1½, 2 ꝛc. Ruthen für die verschiedenen Gewässer ist geschehen, damit dieselbe für eine bestimmte Menge von Schwaden beim Mähen passe. Dabei ist angenommen, daß ein Mäher auf 6 Fuß Breite das Gras gut und rein abhauen kann. Wo lange Sensen gebräuchlich, und die Leute gewohnt sind, breitere Schwaden zu hauen, wird danach auch die Breite der Rücken verhältnißmäßig größer gemacht werden müssen, z. B. 7, 14, 21 Fuß u. s. w.

Bei breiten Rücken ist der Länge nach, in der Mitte einer jeden Seitenfläche eine horizontale Regulirungsrinne Tab. V. Fig. 3 ab, ab, zu fertigen, und derselben durch die kleine Zuleitungsrinne cd etwas frisches Wasser von oben zu zu führen, um das auf der ersten oberen Hälfte im Boden versinkende, und dadurch für den unteren Theil verlorene Wasser zu ersetzen. Auf diese Weise wird das gleichmäßig starke Ueberrieseln auf der ganzen Rückenbreite erreicht, und ungeachtet der etwas geringeren Geschwindigkeit des Wassers auf den weniger geneigten Flächen der breiten Rücken doch nicht stärker gerieselt, als bei schmalen Rücken.

Diese kleineren Regulirungsrinnen brauchen übrigens nur 6 Zoll Breite, und 3 bis 4 Zoll Tiefe zu erhalten. Dafür muß ihre untere Kante ganz genau horizontal abgeglichen sein. Zur Breite der kleineren Zuleitungsrinnen genügen 4 Zoll bei gleichfalls 3 bis 4 Zoll Tiefe.

c. Länge der Rücken.

Die Rücken werden 6, bis höchstens 8 Fuß länger, als die Wässergrippen, welche zur Berieselung der Seitenflächen derselben dienen sollen. Das für die Wässergrippen §. 37 bereits als zulässig und zweckmäßig nachgewiesene Maaß wird daher auch für die Länge der Rücken gelten d. h. ihre durchschnittliche Länge ist zu 7 bis 8 Ruthen anzunehmen. Ueber 10 Ruthen sollten

Digitized by Google

sie nie, und so lang auch nur ausnahmsweise gemacht werden. Werden sie dagegen kürzer, so schadet das nichts.

d. Wo sind Rücken zu bauen?

Es bleibt uns nun noch die wichtige Frage zu beantworten: wo sind Rücken zu bauen? und wo wird deren Einrichtung billiger als der Hangbau?

Die geringsten Kosten werden sich beim Wiesenbau stets da herausstellen, wo die Form des Bodens am wenigsten verändert, daher am wenigsten Auf- und Abtrag zur Herstellung der geneigten Ebene nöthig, und wo dieser Ab- und Auftrag, ohne Anwendung von Karren zum Transport der Erde in möglichster Nähe beschafft, und verarbeitet wird. Es folgt hieraus, was auch schon früher angedeutet worden, daß nur die Lage des Terrains und dessen natürliches Gefälle über die zu wählende Bauart entscheide.

Das Gefälle der Seitenfläche des Rückens bleibt sich gleich, derselbe mag so lang sein, als er will; es wird auf diese Länge des Rückens also nur so viel Gefälle nöthig, als die Seitenfläche gebraucht, oder so viel der Hang für seine Breite erfordert. Daraus läßt sich schon von vornherein übersehen, daß der Rückenbau den Hängen da vorzuziehen sein wird, wo das Terrain nur wenig Gefälle hat. Indeß macht die Breite der Rücken, da das Totalgefälle der breiteren größer, als der schmalen, gemacht werden soll, einen, wenngleich nur geringen Unterschied; sie hat namentlich Einfluß auf die Grenzen, innerhalb welcher der Rückenbau vorzugsweise Anwendung findet.

Am leichtesten bauen sich schmale Rücken unstreitig auf ganz horizontalem Boden, weil hier der Abtrag an der Entwässerungsrinne aa Tab. V. Fig. 1. sogleich den Auftrag an der Wässerrinne bb ausgleicht. Die Entfernung der Entwässerungs- von der Wässergrippe ist dabei so unbedeutend, daß die Erde mit dem Spaten bis zum letztern hingeworfen werden kann, und nur planirt zu werden braucht. Der Bau wird im Verhältniß der Breite der Rücken etwas schwieriger, weil der Erdtransport weiter, der Abtrag tiefer, der Auftrag höher wird. Sowohl Ab- als Auftrag werden an den höchsten Stellen bei

Digitized by Google

2 Ruthen breiten Rücken indeß nur 4½ Zoll, bei 6 Ruthen breiten Rücken 6½ Zoll hoch.

Etwas schwieriger wird der Bau, wenn das Terrain auf die Rückenlänge, also auf 7 bis 8 Ruthen 1, 2 oder 3 Zoll Gefälle hat. Einige Karren Erde von a Tab. V. Fig. 2 fortgenommen und bei b aufgetragen, außer dem Material, welches in der Nähe von dem Abtrag an der Entwässerungs-Grippe gewonnen wird, gleichen das geringe Fallen des Bodens aus.

Je stärker das Gefälle wird, desto mehr Erde muß von oben, a, herunter zum Auftrag nach b auf die ganze Länge der Rücken abgekarrt werden, bis Ab- und Auftrag sich ausgleichen, wenn das natürliche Gefälle vom Vertheilungsgraben bis zu dem dazu gehörigen Entwässerungsgraben der Höhe der Rükken gleich ist, für schmale Rücken also 9 Zoll, für 6 Ruthen breite 13 Zoll auf die Rückenlänge oder pro Ruthe für erstere 1 bis 1½ Zoll für letztere 1½ bis 2 Zoll beträgt. Dies ist aber auch die Grenze des Rückenbaues.

Angenommen ist hierbei, daß beim Abstecken der Gräben die oben gegebenen Regeln befolgt, und der Vertheilungsgraben sowohl, wie der Entwässerungsgraben im Terrain horizontal gelegt sind, weil sich in diesem Falle der Auf- und Abtrag auf jedem einzelnen Rücken ausgleichen muß. Vorausgesetzt ist dabei ferner, daß die geneigte Fläche abdh ziemlich eben ist, Tab. IV. Fig. 9. Es wird alsdann sowohl der Abtrag acdf, als auch der Auftrag abce eine 3seitige Pyramide bilden, deren Grundfläche congruente Dreiecke abc und adc, also gleich, und deren Höhe gf und he als Parallelen (Perpendikel) zwischen Parallelen (Horizontalen) ebenfalls gleich sind. Mithin ist auch der cubische Inhalt derselben gleich. Sollte indeß auch etwas Erde übrig bleiben, was in der Praxis sogar geschehen muß, weil der Abtrag fester Boden, der Auftrag dagegen gelockert, im Volumen, selbst tüchtig festgestampft, ungefähr um ¼ zunimmt, so thut das nichts, denn wird diese mehr erfolgende, und übrig bleibende Erde breit über die ganze Fläche vertheilt, so verschwindet dieselbe spurlos.

Endlich muß aber noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß auf den durch das natürliche Gefälle des Bodens bedingten

Digitized by Google

Auftrag der Rücken gleich vorne am Vertheilungsgraben beim Projectiren des Waſſerſpiegels in dieſem Rückſicht genommen werden muß. Dieſer Auftrag variirt zwiſchen 4½ bis 6½ Zoll für ſchmale oder breite Rücken in ganz horizontalem Boden, und 0, wenn das Terrain auf die Rückenlänge 9 bis 13 Zoll Gefälle hat. Er läßt ſich berechnen, wenn die Differenz des für den Rücken nöthigen, und des auf die Rückenlänge vorhandenen natürlichen Gefälles halbirt wird. Bei 6 Zoll Gefälle auf 8 Ruthen Länge für 4 Ruthen breite Rücken würde alſo die Höhe des Auftrags am Vertheilungsgraben = (11 — 6) : 2 = 2½ Zoll ſein müſſen. Oder umgekehrt bei Unterſuchung der Berieſelungsfähigkeit einer Wieſe wird auf den durch die Lage des Terrains bedingten Bau Behufs Beſtimmung der Höhe des Waſſers für den Zuleitungsgraben ꝛc. Achtung zu geben ſein.

In einem Terrain mit größerem Gefälle, Rücken zu bauen, wird gewöhnlich theurer als Hangbau, und werden wir ſpäter darauf zurückkommen. Daher kommen auch beim rationellen Wieſenbau Rückenlagen, wie ſie in Tab. IV. Fig. 5 und 6 dargeſtellt und auf Kunſtwieſen ſehr häufig ſind, nur ſehr ſelten, und zwar nur in Fällen vor, wo gerade das Terrain ein Fig. 7 oder 8 ähnliches Profil hat. Der Grund hierfür liegt eines Theils in den dadurch erforderten ſchwierigen Erdarbeiten, dem weiteren Erdtransport, anderntheils darin, daß das Waſſer zur zweiten Benutzung nicht weiter zu laufen hat, als von der Entwäſſerungsgrippe in die zunächſt darunter liegende Wäſſerrinne, alſo nicht weit genug, ſich zu erfriſchen; endlich auch noch darin, daß namentlich wie in Fig. 6 die Entfernung des Rieſel-Waſſers nach dem Abſtellen aus einem Theil der Grippen nicht gut möglich iſt, und dadurch leicht Veranlaſſung zum Auskälten des Bodens wird.

e. Lage der Rücken.

Obgleich die Vortheile der in der Richtung von Süden nach Norden belegenen Rücken durchaus nicht zu verkennen ſind, weil dadurch die beiden Seitenflächen derſelben der Sonne und dem Lichte gleich ſehr ausgeſetzt werden, ſo iſt dieſer Vortheil doch nicht weſentlich genug, um mit bedeutenden Koſten aufgewogen zu werden. Nur bei ganz horizontaler Bodenlage wird

Digitized by Google

es möglich, den Rücken willkührlich diese Richtung zu geben, weil nur hier die Lage der Vertheilungsgräben beliebig angenommen werden kann, während dieselbe auf jeder geneigten Fläche durch die Lage der Horizontalen bestimmt ist. Und gerade die Lage der Vertheilungsgräben bedingt wieder die Richtung der Rücken und zwar in folgender Art:

Werden die Vertheilungsgräben gerade, so erhalten die Wässerrinnen also auch die Rücken eine auf deren Linie möglichst winkelrechte Richtung, weil sie in diesem Falle am kürzesten werden, mithin am leichtesten abzugleichen und egal zu erhalten sind. Von demselben Gesichtspunkte wird man auch ausgehen müssen, wenn, wie es am gewöhnlichsten vorkommt, die Vertheilungsgräben nicht gerade, sondern nach gekrümmten Linien angelegt werden müssen. Es lassen sich dabei hauptsächlich 3 Fälle unterscheiden,

1) entweder haben die Vertheilungsgräben mehrere nur sanfte, und von der geraden Linie nur wenig abweichende Krümmungen,

2) oder sie haben eine entschiedene Biegung nach einwärts,

3) oder eine solche nach auswärts.

ad 1. Bei mehreren sanften, wenig von der geraden Linie abweichenden Krümmungen Tab. IV. Fig. 10 kann eine gerade Linie AB gedacht werden, welche diese Biegungen sämmtlich gleichmäßig durchschneidend, die mittlere Richtung des Grabens ausdrückt. In diesem, dem einfachsten Falle, legt man die Wässerrinnen ab, ab, ab winkelrecht auf diese Durchschnittslinie.

ad 2. Hat der Vertheilungsgraben ABCD eine entschiedene Krümmung einwärts Tab. IV. Fig. 12 und 13, so sind zunächst die Durchschnittsrichtungen Fig. 12 ab und cd, Fig. 13 lm und no, der beiden den abgestumpften Winkel bildenden Theile festzustellen, und für diese die Wässerrinnen Fig. 12 fg und hi, Fig. 13 gh, gh, winkelrecht darauf zu machen. Die Vereinigung derselben in der Krümmung scheint nun am leichtesten, wenn man oben und unten so eintheilt, daß die mittlere Entfernung der Rinnen k, k, k, k Fig. 12, der vorschriftsmäßigen Breite gleich wird. Wirklich ist dies bei flachen Krümmungen auch das einfachste und zweckmäßigste.

Digitized by Google

Bei kurzen Bogen würden aber die auf dieſe Weiſe conſtruirten Rückenlinien zu ſehr divergiren, oben dicht an einander liegen, unten dagegen zu weit aus einander kommen. In dieſem Falle läßt man daher 2 Wäſſerrinnen, deren mittlere Entfernung übrigens auch gleich der normalen Rückenbreite zu machen iſt, ab und cb Fig. 13, ſich in einem Bogen vereinigen, und führt ſie dann von dieſem Vereinigungspunkt in einer einzigen bd zum Vertheilungsgraben.

ad 3. Hat endlich der Vertheilungsgraben eine entſchiedene Krümmung nach auswärts, ſo kann man ſich die beiden vorigen Figuren 12 und 13 in der Art umgekehrt denken, daß für dieſen Fall EFG Fig. 12, DEF Fig. 13 den Vertheilungsgraben vorſtellen. Iſt die Krümmung deſſelben nur geringe, ſo wird nach Feſtſtellung der Richtung für die Wäſſerrinnen no no Fig 12, der Raum zwiſchen nn und oo ſo eingetheilt, daß die mittlere Entfernung der Wäſſerrinnen ml, ml der normalen gleich wird.

Convergiren die Wäſſerrinnen auf dieſe Weiſe zu ſehr, Fig. 13 ef, ef, ſo werden die Entwäſſerungsrinnen ab, bc im Bogen zuſammengezogen, und vereinigt in bd, bd, in den Entwäſſerungsgraben ABC geführt.

Endlich kann in dieſem Falle auch noch Fig. 11 eine Entwäſſerungsrinne ab zuerſt in die Krümmung hinein gezogen werden. Alsdann conſtruirt man für die beiden Theile des Vertheilungsgrabens AB und CD eine Durchſchnittsrichtung cd und de, und auf dieſe wieder die Wäſſergrippen fg, fg und hi hi ſenkrecht. In der Ecke bei b muß man ſchon die verſchiedenen Richtungen dieſer Rinnen durch Anlage eines kleinen Hanges oder auf andere Weiſe zu ermitteln ſuchen.

Es wird aber auch häufig vorkommen, daß die nach den Horizontalen des natürlichen Bodens gelegten Vertheilungsgräben nicht parallel gehen. Dies wird nur in dem Falle noch beſondere Rückſicht verdienen, wenn dadurch die Entfernung des Vertheilungs- von dem dazu gehörigen Entwäſſerungsgraben ABC und DEF Fig. 15 ſehr groß, und deshalb die Rücken über 10 Ruthen, alſo zu lang werden würden. Hier muß die breite Stelle durch einen beſonderen kleinen Vertheilungsgraben anB

Digitized by Google

getheilt, und durch einen kleinen Entwässerungsgraben op op das von dem oberen Theile abgerieselte Wasser abgeleitet werden. Der Raum zwischen den beiden neuen Be- und Entwässerungsgräben, also zwischen an und op wird nach §. 34 a. als Hang berieselt, und erhält zu dem Ende eine eigene Wässergrippe lm.

f. Allgemeine Bemerkung.

Die auf diese Weise angegebene Anfertigung der Rücken ergab als höchsten Ab- oder Auftrag 13 Zoll, welcher indeß, wie überhaupt 6 Ruthen breite Rücken, nur sehr selten vorkommt. Für gewöhnlich wird der Auf- und Abtrag viel geringer, und ist im Durchschnitt nur zu 4 bis 6 Zoll an den tiefsten Stellen anzunehmen. Nur ausnahmsweise wird daher, und auch dann nur auf kleinen Stellen am Ende der Entwässerungsrinnen, der todte Untergrund zu Tage kommen. Man erreicht also beim rationellen Wiesenbau das ohne besondere Mühe, was der Siegener durch das Abkarren und Wiederaufbringen der guten Erde, welche unmittelbar unter der alten Rasennarbe liegt, erstrebt, was aber auch die Bauart pro Morgen um 10 bis 20 Thlr. verheuert; vermindert dagegen auf der entgegengesetzten Seite auch wieder das, was den Lüneburgern, als Folge der Unterlassung dieses Verfahrens so oft begegnet (wenn sie gleich den todten Untergrund durch Umgraben zu lockern suchen, daß nämlich durch das Wasser erst in einigen Jahren der Boden fruchtbar gemacht, und die bessere Grasnarbe geschaffen werden muß. Späterhin werden wir hierauf noch einmal ausführlicher zurückkommen.

Der Hangbau.

§. 42.

Da wir §. 40 es als nothwendig erkannt haben, die Hänge, wenn sie einen dauernden und genügenden Ertrag geben sollen, als halbe Rücken anzusehen, so wird auch für die verschiedenen Dimensionen derselben das gelten, was für die Rücken im vorigen §. bereits festgestellt worden.

a. Breite der Hänge.

Nach Beschaffenheit des Wassers werden also da, wo Rück-

Digitized by Google

ken von 2, 3, 4, 5, 6 Ruthen Breite erfordert werden, resp. 1, 1½, 2, 2½, 3 Ruthen breite Hänge gemacht werden müssen.

Auch die breiten Hänge erhalten in der Mitte eine kleine Regulirungsrinne von 4 bis 6 Zoll Breite, 3 Zoll Tiefe Tab. V. Fig. 12. cc, cc. Um ein gleichmäßig starkes Ueberrieseln zu erreichen, kann auch hier diesen kleinen Regulirungsrinnen durch besondere Zuleitungsgrippen de, de für das auf dem oberen Theile des Hanges versinkende, und unter der Erdoberfläche fortziehende Wasser, Ersatz durch frisches Wasser gewährt werden.

Bei sehr bedeutendem Gefälle wird auch wohl der Hang in 3 solcher Theile zu theilen sein. Fig. 13 ee und ff sind dann die Regulirungs-, gh, gh, die Zuleitungsrinnen.

b. Länge der Hänge.

Wie die Länge der Rücken sich nach der zulässigen Länge der Wässergrippen richten mußte, so auch beim Hängbau. Wird daher der Wässerrinne für den Hang das Wasser auf einem Ende zugeleitet, so kann derselbe 7 bis 8 Ruthen, geschieht die Zuleitung dagegen in der Mitte, 14 bis 16 Ruthen lang werden. Es ist aber schon §. 37. der Grund angegeben worden, warum es zweckmäßiger ist, die Wässergrippen, namentlich für den Fall, daß die Zuleitungsrinnen mit bedeutendem Gefälle in sandigem Boden abwärts gehen, kürzer zu machen. Auch wird sich auf kurzen Hängen Auf- und Abtrag leichter ausgleichen, und auch gleichmäßiger erhalten lassen. Die zweckmäßigste Länge für Hänge, denen das Wasser in der Mitte zugeleitet wird, ist daher 10 Ruthen, wenn dies an dem einen Ende geschieht, 5 Ruthen.

c. Gefälle der Hänge.

Das Gefälle der Hänge muß dem der bei gleichem Wasser, überhaupt unter ähnlichen Verhältnissen angelegten Rücken entsprechen. Es werden also

1	Ruthe	breite Hänge	wenigstens	9 Zoll.
1½	desgl.	=	=	10 =
2	desgl.	=	=	11 =
2½	desgl.	=	=	12 =
3	desgl.	=	=	13 =

Totalgefälle erhalten müssen. Da es indeß, wie früher schon

Digitized by Google

nachgewiesen worden, auf dies Gefälle nicht allzusehr ankommt, wenn nur die nachtheiligen Wirkungen des in den Wässerrinnen sich etwa zur Unzeit sammelnden Wassers auf andere Weise leicht beseitigt werden können, so wird man das Gefälle ohne Nachtheil auch größer machen können, wenn die Localität solches wünschenswerth machen sollte. Nur ein allzu starkes Gefälle dürfte nachtheilig werden, weil dann das Wasser, zu schnell überlaufend, nicht nur keine Düngertheile abgeben, sondern aus dem Boden noch auswaschen, wohl gar Rinnen reißen, und so die mühsam erzielte Ebenung der Wiesenfläche zerstören würde. Daher ist ¾ bis 1 Zoll Gefälle auf jeden Fuß Breite, oder

für 1 Ruthe breite Hänge 12 Zoll
= 1½ = = = 18 =
= 2 = = = 24 =
= 2½ = = = 30 =
= 3 = = = 36 =

Totalgefälle das äußerste, was gegeben werden darf. Ist das natürliche Gefälle des Bodens noch stärker, so muß es ermäßigt werden. —

d. Wo sind Hänge zu bauen?

Die Kunstwiesenbauer verlangen pro Ruthe ein Gefälle von wenigstens 4 Zoll, um Hänge bauen zu können. Diese Hänge erhalten dann bei der §. 40 beschriebenen mangelhaften Einrichtung pro Ruthe auch nur 4 Zoll Gefälle, welches nach den hier angegebenen Regeln für gewöhnlich nicht genügt, und für 3 Ruthen breite Hänge, also für ungewöhnlich düngerreiches Wasser kaum ausreicht. Machen wir dagegen für jeden Hang eine besondere Entwässerungsrinne, so stellt sich die Sache mit einemmale ganz anders, vortheilhafter, Kräfte und Geld ersparend und dennoch wird eine vollkommenere Ausführung möglich. Dadurch wird der Hangbau schon bei Einem Zoll Gefälle auf die Ruthe ausführbar. Einen solchen stellen die Fig. 4 und 5 der Tab. V. im Profile dar. AB ist die Linie des Terrains, der 1 Ruthe breite Hang Fig. 4, soll ein Gefälle von 9 Zoll haben, das natürliche Gefälle auf diese Strecke ist nur 1 Zoll; es müssen durch Kunst also noch 8 Zoll geschafft werden, und das geschieht ganz leicht und einfach, wenn bei a 4 Zoll Erde

Digitized by Google

ab, und bei b eben so viel aufgetragen werden. Es ist leicht zu übersehen, daß diese Arbeiten mit viel geringerer Mühe zu beschaffen sind, als bei einem Rückenbau für einen ebenso geneigten Boden, weil der Abtrag, wenn auch für die ganze Fläche in beiden Fällen gleich, beim Hange Fig. 4 von a nach b, gleich der Breite des Hanges, mit dem Spaten geworfen werden kann, während er bei den Rücken Fig. 2 von a nach b größtentheils auf die ganze Rückenlänge verkarrt werden muß. Nur wird die Ausführung der einen oder anderen Bauart in diesem Falle durch die Möglichkeit bedingt, das Wasser im Vertheilungsgraben nur mit dem Boden gleich, oder darüber zu halten, da bei einem solchen Gefälle des Bodens am Vertheilungsgraben für die Rücken kein, für die Hänge 4 Zoll Auftrag nöthig wurde.

Ebenso leicht macht sich der Hangbau für breitere Hänge. Fig. 5 ist das Profil, Fig. 12 der Grundriß eines 3 Ruthen breiten Hanges. An Gefälle dafür werden erfordert mindestens 13 Zoll; vorhanden sind nur 3 Zoll, es bleiben also zu schaffen 10 Zoll, oder bei a 5 Zoll Ab-, bei b 5 Zoll Auftrag; c ist die Regulirungsrinne.

Je mehr natürliches Gefälle vorhanden ist, desto weniger Ab- und Auftrag wird nöthig, also desto leichter die Arbeit. Fig. 6 ist ein 1 Ruthen breiter Hang für ein Terrain von $4\frac{1}{2}$ Zoll Gefälle auf die Ruthe. Hier betragen Auf- und Abtrag nur noch $(9 - 4\frac{1}{2}) : 2 = 2\frac{1}{4}$ Zoll; während Fig. 7 das natürliche Gefälle von $4\frac{1}{2}$ Zoll pro Ruthe, oder $13\frac{1}{2}$ Zoll auf 3 Ruthen, schon ohne Umbau zur Herstellung von 3 Ruthen breiten Hängen ausreicht.

Für $2\frac{1}{2}$ Rth. breite Hänge Fig. 8. wird bei einem natürl. Gefälle v. 5 Zoll
= 2 = = = = = = = = = = $5\frac{1}{2}$ =
= $1\frac{1}{2}$ = = = = = = = = = = $6\frac{1}{2}$ =
= 1 = = = Fig. 9. = = = = = = 9 =

auf 1 Ruthe kein Umbau, sondern nur das Planiren etwa vorhandener Unebenheiten nöthig.

Dies Gefälle giebt das möglichst geringste Maaß für den natürlichen Hang des Terrains, wo der Umbau gespart werden kann. Wir haben uns aber vorher für das Maximum des Gefälles einen weiten Spielraum vorbehalten, und werden deshalb

Digitized by Google

einen Umbau nicht für nothwendig erkennen, wenn ein ziemlich ebenes Terrain zwar mehr, als das vorher gegebene, aber nicht über 12 Zoll natürliches Gefälle auf die Ruthe hat.

Uebersteigt dagegen das natürliche Gefälle des Bodens dieses Maaß, so wird eine Ermäßigung desselben sich eben so leicht machen lassen, als zuerst die Verstärkung. In Fig. 10 giebt z. B. die Linie AB die Oberfläche eines Terrains an, welches 18 Zoll Gefälle pro Ruthe hat; und es ist die Aufgabe gestellt, auf diesem Boden, schmale, 1 Ruthe breite Hänge zu bauen. Die Berechnung wird folgendermaaßen ausfallen: Um so wenig, wie möglich Erdarbeiten zu haben, rechnen wir das größte möglichste zulässige Gefälle von 12 Zoll für den Hang, behalten aber dann doch noch von den vorhandenen 18 Zollen 6 Zoll zur Ausgleichung übrig. Bringen wir, umgekehrt, wie zuerst, den 3 Zoll hohen Abtrag von b als eben so hohen Auftrag nach a, so ist die Aufgabe gelöst. —

Schwieriger wenigstens kostspieliger scheint dies Verfahren im ersten Augenblicke für breite Hänge. So würden selbst, wenn das äusterste Gefälle von 36 Zoll für 3 Ruthen breite Hänge als zulässig angenommen ist, doch von den vorhandenen 54 Zollen des vorigen Beispiels noch immer 18 Zoll übrig bleiben, welche 9 Zoll Auf- und 9 Zoll Abtrag gäben. Der größte Theil der Erdmasse müßte dann beinahe 3 Ruthen transportirt werden. Dieser Erdtransport kann aber vermieden werden, wenn nach Fig. 11 im Profil, und Fig. 13 im Grundriß der breite Hang in 2 oder 3 Theile getheilt wird. Es erhält bei 3 Theilen in diesem Falle jeder 3 Zoll Abtrag bei b, und 3 Zoll Auftrag bei a, wodurch diese 3 Theile terrassenförmig unter einander zu liegen kommen, und durch die Regulirungsrinnen ee, ff, von einander getrennt werden.

Nach diesen Beispielen glaube ich, hat es es keine Schwierigkeiten, für jeden Fall einen passenden Hang zu construiren. Aber auch für einen Boden, der nicht gleichmäßiges Gefälle hat, sondern wellenförmig steigt und fällt, werden sich auf rationelle Weise leichter und billiger die gehörig geneigten und geebneten Flächen herstellen lassen, als beim Kunstbau. In Fig. 14. habe ich des Beispiels halber das Profil eines solchen Terrains,

Digitized by Google

angedeutet durch die Linie ABCDEFG, aus Schwerz praktischem Ackerbau abgezeichnet. Hier ist die punktirte Linie AG die Fläche des Hanges der Kunstwiesenbauer; dagegen werden wir, durch die jedem Hange besondere und unabhängige Entwässerungsrinne im Stande sein, den zweiten und vierten Hang höher zu legen, als die untere Kante des ersten und dritten, und die Hangflächen ab, cd, ef, gh, natürlich mit einem zulässigen Gefälle, construiren, und dadurch bei B und E bedeutenden Auftrag, bei C, D und F vielen Abtrag vermeiden.

In so weit ist die leichtere Herstellung rationeller Hänge, hoffe ich, dargethan. Einer Hauptsache muß ich indeß noch erwähnen, wenn gleich erst später ihre Erledigung erfolgen kann. Es handelt sich nämlich um die gleiche und regelmäßige Vertheilung des frischen Wassers aus der Zuleitungsrinne in die unter einander liegenden Wässergrippen, welche nach der Ausführung eines solchen Baues im ersten Augenblicke kaum practisch durchführbar erscheint. Die nöthige Stellung des Wassers durch Rasen zu besorgen würde für wenige unter einander liegende Hänge allenfalls genügen, doch reicht es bei größeren Anlagen lange nicht aus. Der Wiesenmeister würde nichts weiter thun können, als hin- und herlaufen, stellen und abpassen, und doch würde wenn er glaubte, Alles in Ordnung zu haben, das Wasser einige Stücke der eingesetzten Rasen in die Höhe gehoben, oder wohl gar fortgestoßen, und so das ganze mühsame Werk vernichtet haben; und woher sollen am Ende auch alle Rasen genommen werden? Hier sind die Staubretter, wovon §. 61. die Rede sein wird, an ihrer Stelle, und ich muß deshalb schon darauf verweisen. Ich bemerke hier nur noch, daß dieselben sich in der Praxis durchaus bewähren, und den Beweis liefern, wie wichtig eine richtige Theorie für die practische Ausführung werden kann. Es wird durch die Staubretter einem jeden Hange gerade das nöthige Wasser zugeführt, ohne vieles Hin- und Herprobiren, was doch, auch beim besten Augenmaaß, nimmer genügt, es wird das Ausspülen, Unterwaschen, kurz jede Veränderung in den Zuleitungsrinnen und den darin erforderlichen Stauungen vermieden, und nur dadurch eine beständig regelmäßige und gleichförmige Vertheilung des Wassers möglich.

Digitized by Google

e. Lage der Hänge.

Für die Hänge iſt eine ſüdliche Abdachung immer die beſte. Wo aber der Boden gerade dieſe Lage nicht hat, iſt dieſelbe dem Hangbau noch weniger durch Kunſt zu geben, als den Rücken, daher muß man ſchon damit vorlieb nehmen, wie es die Natur darbietet.

Liegen mehrere Hänge unter einander, ſo wird der oberſte derſelben nie unmittelbar aus dem Vertheilungsgraben gerieſelt. Die Schwierigkeit, das Ufer eines längeren Grabens ſo abzugleichen, daß das Waſſer überall gleichmäßig überſchlägt, iſt zu groß, namentlich, wenn größere Rinnen, wie hier die Zuleitungsgrippen, an einzelnen Punkten bedeutende Waſſermaſſen fortnehmen. Es iſt daher leichter und beſſer, für die oberſten Hänge eine beſondere Wäſſerrinne, parallel mit dem Vertheilungsgraben, 3 bis 4 Fuß davon entfernt, anfertigen, und durch kleine Durchſtiche mit dem Graben verbinden zu laſſen, am beſten, wenn die untere Kante dieſer Grippe wenigſtens 1 Zoll unter dem Waſſerſpiegel des Vertheilungsgrabens liegt. Auch iſt es zweckmäßig, dieſe oberſten Wäſſerrinnen durch einen beſondern Durchſtich bei d Fig. 12. der Tab. V. unmittelbar aus dem Graben und nicht aus der Zuleitungsrinne für die unteren Hänge f g zu ſpeiſen.

Die Wäſſerrinnen für die Hänge werden in eben der Art abgeſteckt, wie es im §. 33. d. für die Vertheilungsgräben beſchrieben, auch wird denſelben demnächſt nach der dort entwickelten Art eine angenehme Form, und unter einander eine möglichſt parallele Richtung gegeben. Divergiren ſie demungeachtet an manchen Stellen zu ſtark, ſo muß durch Zwiſchenlegen kürzerer Rinnen, oder Abtheilen in verſchiedene Hänge geholfen werden. Allgemeine Regeln laſſen ſich für die verſchiedenen Fälle nicht gut angeben. Es wird aber ein jeder Wieſenbauer der einige Uebung und etwas Geſchmack hat, ſich ſehr bald einarbeiten, und das Zweckmäßige mit dem am mindeſten Koſtbaren vereinend, auch eine angenehme Form nicht vernachläſſigen.

Tab. VI. Fig. 1A. iſt ein ſolcher vollſtändiger Hangbau gezeichnet.

Digitized by Google

AB ist der Vertheilungsgraben.

aa, aa sind die ersten kleinen Wässergrippen, welche durch kleine 3 Fuß breite Verwallungen von jenem getrennt, doch damit parallel sind, und durch

b, b die kleinen Durchstiche ihre Wasser erhalten. Die punktirten Linien tt, uu, vv, ww, xx, yy, zz deuten die herumgesteckten Horizontalen an, durch welche die Lage der Wässerrinnen cdc, efe, ghg bestimmt wird. Die Staubretter ddd, fff, hhh in den Zuleitungsrinnen ik, ik reguliren deren Zufluß und die Vertheilung in die Wässergrippen.

Die Entwässerungsrinnen lm, lm, lm nehmen das abgerieselte Wasser auf und führen es bei n, n, dem Entwässerungsgraben zu.

Aus den Profilen Fig. 1 B. geht die ursprüngliche Bodenlage, durch die punktirten Linien op, op bezeichnet, und die Construction der Hänge noch deutlicher hervor.

Manipulation bei der Ausführung des Baues.

§. 43.

In den Handgriffen beim Abstecken und Ausführen der erforderlichen Erdarbeiten ist bis jetzt noch immer die Hauptkunst des Wiesenbaues gesucht worden. Diese Handgriffe finden wir daher in allen Werken als das Hauptthema behandelt, und die eine oder andere Manier, je nachdem der Beschreibende nach Siegener oder Lüneburger oder anderer Art selbst baute, und solche liebgewonnen, besonders warm empfohlen. Von den Kunst-Wiesenbauern werden alle dahin einschlagenden Arbeiten nach der verschiedenen Schule, der sie angehören, ausgezeichnet ausgeführt. In dem Folgenden werde ich daher nur das hervorheben, was bei den Lüneburgern besser gemacht wird, als von den Siegenern oder umgekehrt, wie meine eigenen Erfahrungen damit übereinstimmen, so wie die Gründe dafür mittheilen, und der andern Verfahren nur nebenher erwähnen.

Digitized by Google

Anfertigung und Abgleichen der Wässer- und Entwässerungsgrippen.

§. 44.

Nachdem die Gräben fertig, und bestimmt worden, ob Rücken- oder Hangbau zu wählen, werden für den Hangbau zuerst die Wässerrinnen mit dem Nivellir-Instrumente abgewogen (§. 42. c.), und je nach der Festigkeit des Bodens mit dem Siegener Beil und Hacke, oder mit dem Lüneburger Messer und Schippe nach der Schnur ausgehoben. Die erfolgenden Rasen werden vorläufig an der unteren Seite regelmäßig mit der Grasseite nach unten an die Rinne angepackt. Demnächst werden die Entwässerungsrinnen, welche parallel mit jenen gehen, ebenfalls ausgehoben, und die Erde daraus zur Beuferung der oberen Seite der Wässerrinne, und zur Bildung der kleinen Verwallung an diese herangepackt. Durch das Nivellement wurde ferner die Höhe des Auf- oder Abtrages festgestellt. In den neu gefertigten Wässerrinnen wird diese Höhe durch einen eingeschlagenen Pfahl markirt, dann aus dem Vertheilungsgraben so lange Wasser hineingelassen, bis es jene Höhe erreicht hat, abgestaut, damit es zur Ruhe kommt, und nach diesem Wasserspiegel, der allergenauesten Wage, das Ufer der Rinne durchaus gleichmäßig abgerichtet. Sollten sich beim Einlassen des Wassers einzelne Stellen finden, welche durch die erste Beuferung noch nicht hoch genug geworden, so sind dieselben nachzuhöhen. So werden auch die Entwässerungsrinnen, zuerst nur ungefähr, tief genug ausgegraben; das nöthige Gefälle für den Hang von der Wässerrinne abgewogen, in der Entwässerungsrinne bezeichnet, Wasser hineingelassen, nachdem es die nöthige Höhe erreicht hat, abgestaut, und nach dem ruhigen horizontal stehenden Wasser auch die untere Kante des Hanges abgeglichen, und die Entwässerungsrinne dann gleichmäßig tief ausgeworfen. Auch dies Abwiegen des Gefälles wird von den Lüneburgern durch das Wasser besorgt. Es wird nämlich von der Be- zur Entwässerungsrinne, oder umgekehrt, eine besondere kleine Rinne gestochen, in der das Wasser aus der einen ganz nahe an die andere herangeleitet wird, so daß mit einem Zollstock das Ge-

Digitized by Google

fälle abgesetzt werden kann. Späterhin wird die dazu benutzte kleine Rinne dann wieder zugeworfen.

Ganz ähnlich ist das Verfahren beim Abgleichen der Wässer- und Entwässerungsrinnen beim Rückenbau. Nachdem für jene zuerst ein kleiner Erdwall in der scheinbar nöthigen Höhe aufgeworfen oder angekarrt ist, wird darauf die Grippe selbst ausgehoben, Wasser hineingelassen, in der erforderlichen Höhe abgestaut und danach beide Ufer gleichmäßig abgeglichen. Während dieser letzten Arbeit muß aber aufgepaßt werden, daß sich der Wasserspiegel durch Versacken im Boden nicht senkt, und von oben her wieder Wasser zugelassen werden, wenn es geschehen sollte. Damit aber sämmtliche Rücken, welche von einem und demselben Vertheilungsgraben gespeist werden, auch gleiche Höhe bekommen, so wird der Wasserspiegel zuerst in diesem durch mehrere Pfähle mit recht gerade geschnittenen Köpfen, welche mit dem Wasser ganz gleich einzuschlagen sind, bezeichnet, und nach diesen, während der ganzen Arbeit der Wasserspiegel im Graben stets in gleicher Höhe erhalten.

Sind so die Wässerrinnen gemacht, so werden die Entwässerungsrinnen ausgegraben, von der Kante der einen Wässerrinne zur Kante der nächsten ein Schnur straff angezogen, mit dem Fußstocke das Gefälle des Rückens von dieser Schnur ab, abgemessen und in der Entwässerungsrinne durch einen Pfahl markirt. Demnächst wird auch hier Wasser hineingelassen, bis es die Höhe des Pfahls erreicht hat, und danach die untere Kante der Rücken abgehauen und regulirt. Auch kann der Wasserspiegel in den Entwässerungsrinnen nach der vorhin beschriebenen Weise abgewogen werden.

Diese Manier der Lüneburger, durch Wasser zu nivelliren, und die Rinnen abzugleichen, ist der der Siegener, welche alles mit einem Nivellir-Instrumente, gewöhnlich mit der Setzwage, abwiegen, und nach straff angespannten Schnüren arbeiten, bei weitem vorzuziehen, da die Arbeit jedenfalls nicht allein richtiger wird, sondern auch am schnellsten fördert.

Das zum Abgleichen der Rinnen benutzte Wasser wird, nach Beendigung dieser Arbeit, wieder abgelassen. Das Plani-

Digitized by Google

ren des nöthigen Ab- oder Auftrages kann dann im Trocknen weiter geführt werden.

Das Rasenschälen.

§. 45.

Vor Anfertigung der Wässerrinnen muß von den Flächen, welche umgebaut werden sollen, zuerst der Rasen abgeschält werden. Auch hierin weichen die Manieren der Siegener von den Lüneburgern ab. Die ersteren hauen nämlich zu diesem Behuf den Rasen mit dem Beile Tab. VI. Fig. 3. erst in der Richtung ab, ab in Streifen von 12 bis 14 Zoll Breite, und demnächst quer über in der Richtung cd, so daß quadratische Stücken gebildet werden, welche mit der Stechschippe losgestochen, und auf Haufen gepackt werden. Dies Verfahren, der Quadrathieb, ist indeß das schlechteste. Die Rasen müssen späterhin beim Abdecken dicht an einander gelegt werden, besonders wenn sie 2 bis 2½ Zoll stark oder gar noch dicker gestochen sind. Durch den Transport von dem Bauplatz und wieder zurück und durch das dichte Aneinanderschieben beim Auflegen, decken sie sich stets in einander, so daß zu Ende der Arbeit immer Rasen fehlen.

Besser ist daher schon das Aufrollen; wenn der Rasen nur fest genug ist, es auszuhalten. Der Wiesengrund wird zu dem Ende Fig. 4. nur nach einer Richtung ab mit dem Beile in 12 Zoll breite Streifen getheilt. Diese werden quer über Stich an Stich mit der Stechschippe rechtwinklich gegen den Hieb losgestochen, so daß 12 bis 15 Fuß lange Streifen entstehen, welche von einem andern Arbeitsmann aufgerollt werden. Soll die Arbeit fördern, so gehört 1 Mann zum Vorhauen, 2 zum Stechen, und einer zum Aufrollen. Um eine solche Rolle zu transportiren, wird in der Mitte ein glatter Stock cd hindurchgesteckt, an dem 2 Mann sie forttragen. Die Rasen recken sich durch das Rollen etwas, und daher kommt man späterhin beim Decken aus, oder behält wohl gar etwas übrig. Das Aufrollen wird gleichfalls von den Siegenern angewandt.

Die Lüneburger dagegen nehmen es bei dieser Arbeit nicht so genau. Sie hauen den Rasen mit der Plaggenhaue in ganz

Digitized by Google

unregelmäßigen Stücken, gewöhnlich nur 1 Zoll ſtark, ab, und werfen dieſe während der Arbeit auf Haufen. Unſtreitig geht das Schälen auf dieſe Weiſe am ſchnellſten. Es fragt ſich nur, ob dies Verfahren auch zweckmäßig und gut iſt; und das, glaube ich, iſt entſchieden zu bejahen.

Gewöhnlich iſt der Raſen der umzubauenden Wieſen ſchlecht. Werden nun durch das dünne Abplaggen eine Menge von Wurzeln wirklich verletzt, ſogar quer durchgehauen, ſo gehören dieſe ſtärkern Wurzeln doch gerade den vorherrſchenden, aberauch ſchlechten Pflanzen, welche durch das Rieſeln vertilgt werden, den beſſeren erſten Platz machen ſollen. Je ſchneller dies bewirkt wird, deſto eher werden die edleren Gräſer die Oberhand gewinnen. Von den beſſern Futterkräutern ſind in dem Raſen Samen und Pflanzen zwar auch ſchon vorhanden, allein letztere verkrüppelt und klein, oft kaum erkennbar. Ihre Wurzeln, welche nur ſchwach ſind, und in der Oberfläche liegen, werden nicht verletzt. Wären ſie aber auch wirklich etwas größer, und würden auch wirklich einige Saugwurzeln mit abgehauen, ſo ſchadet auch das den Pflanzen gewiß nicht, nimmt ſie ja doch der Gärtner den meiſten Gewächſen, die er verpflanzt, abſichtlich. Die mit der Plaggenhaue gehauenen Raſen werden durch die Arbeit ſelbſt (das Umdrehen zum zweiten Hiebe und das Abreißen) mürber, als die mit der Stechſchippe unten glatt abgeſchnittenen. Sind ſie dabei nur 1 Zoll ſtark, ſo läßt ſich nicht allein die Ebenung der Fläche durch das Schlagen nach dem Decken viel leichter und gleichmäßiger herſtellen, als bei dickeren Raſen, ſondern auch der ganze Bau ohne große Mühe in gleicher Höhe erhalten. Das Stechen der Raſen nach Siegener Art, erfordert überhaupt ſehr große Uebung und Accurateſſe, damit die Raſen überall gleich ſtark werden. Nichts erſchwert die Herſtellung einer ebenen, gut abgeglichenen Fläche mehr, als ungleichförmig dick geſchälte Rollen. Endlich iſt der Transport dünner Raſen vom Platze nach dem Schälen, ſo wie zurück zum Decken, da ſie geringeres Gewicht haben, leichter, als der dicker Raſen.

Es würde mithin das dicke Schälen nur da zweckmäßig erſcheinen, wo von ſehr gutem Boden eine reiche Grasnarbe auf einen ganz ſchlechten Boden umzupflanzen iſt, wenn es nicht

Digitized by Google

auch hier vorgezogen wird, nach Siegener Art, erſt die gute Erde auf den ſchlechten Grund zu bringen, und darauf die dünnen Raſen zu decken.

Hat die alte Grasnarbe vieles Moos, ſo kann man die Raſen einige Zeit auf Haufen liegen laſſen; das Moos fault zuerſt, und läßt ſich auf dieſe Weiſe oft in kurzer Zeit und mit leichter Mühe vertilgen. Nur darf das Faulen nicht zu weit vorſchreiten, weil ſonſt auch die andern Pflanzen vergehen, und ſpäter immer längere Zeit dazu gehört, ſie wieder anzuwäſſern.

Findet ſich auf dem umzubauenden Terrain keine zuſammenhängende Grasnarbe vor, wie auf einem zu Wieſe umzuſchaffenden Acker, oder auf geringeren Sandländereien, ſo muß ſtatt des Schälens die obere Krume, in der ſich faſt immer einige Pflänzchen finden, zuſammengeſchippt, und nach dem Planiren wieder überbreitet werden, damit die darin enthaltenen Wurzeln wieder ausſchlagen können, den loſen Boden zuſammenhalten, und ihn fähig machen, ſo bald als möglich das Rieſeln zu vertragen.

Das Planiren.

§. 46.

Nachdem die Raſen abgeſchält, und die Wäſſer- und Entwäſſerungsrinnen nach dem Waſſer abgeglichen, wird an das Formen der geneigten Ebene gegangen. In den §. 41 und 42 haben wir geſehen, in welcher Breite und mit welchem Gefälle dieſe Flächen zu conſtruiren. An den Kanten der Rinne iſt durch das Abgleichen derſelben der Ab- und Auftrag deutlich zu ſehen. Es wird alſo da, wo Abtrag iſt, die Erde in der erforderlichen Tiefe fortgegraben oder geſchippt, und dahin geworfen oder gekarrt, wo der Boden erhöht werden muß. Bei recht geübten Arbeitsleuten geht das recht gut nach dem Augenmaaß. Bei weniger gewandten Leuten werden in einer Entfernung von 12 oder 18 Fuß Lehren durchgearbeitet, d. h. einige Fuß breite Streifen, von der Wäſſerrinne gerade hinunter gehend zur Entwäſſerungsrinne, mit Zuhülfenahme von Schnüren ſo planirt, wie die ganze Fläche werden ſoll, damit das Auge einen ge-

Digitized by Google

wissen Anhalt gewinnt. Ist die Erde roh hingebracht, und die Form im Groben ausgearbeitet, so wird die Oberfläche glatt und gerade planirt. Ein Schnur oben an der Wässerrinnen und unten an der Entwässerungsrinne, wie solche abgeglichen sind, an verschiedenen Stellen angehalten, und straff angezogen, giebt die Probe, ob Alles tüchtig und richtig gearbeitet ist, oder ob noch kleine Erhöhungen fortzuschaffen, kleine Vertiefungen aufzufüllen sind.

Da der Abtrag nur selten bis auf den todten Untergrund reicht, so ist im Allgemeinen die Vorsicht der Siegener, die Erde, welche im natürlichen Zustande dicht unter dem Rasen lag, wieder oben aufzubringen, hier überflüssig. Da aber, wo dieser Fall statt findet, wo wirklich roher Boden zu Tage kommt, ist es gut, denselben einige Zoll tiefer herauszunehmen, als eigentlich erforderlich schien, und die dadurch entstandene Vertiefung mit guter Erde auszufüllen. Dies Verfahren ist zweckmäßiger, als das bloße Umgraben der Lüneburger, weil trotz der Lockerung des todten Bodens dergleichen Stellen die ersten Jahre hindurch doch nur einen ungenügenden Heuertrag zu liefern pflegen.

Es werden aber auch oft Flächen vorkommen, welche nicht umgebaut zu werden brauchen, wie §. 42 gezeigt worden. Sind solche Stellen von Natur eben, so braucht nichts weiter damit vorgenommen zu werden, als die horizontale Abgleichung der Wässerrinne mit dünnen Rasenstückchen; sind sie dagegen uneben, so müssen sie planirt werden. Dabei kommt es auf die Art der Unebenheit an. Ist der Boden fest, und hat nur einzelne Erhöhungen oder Tiefen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ □Ruthe, so ist von jenen der Rasen abzuschälen, und bei Seite zu legen, die Erde darunter so weit fortzuschaffen, daß nach dem Wiederauflegen des Rasens die Höhe verschwunden, die Fläche eben ist. Diese Erde kann in der Nähe zur Ausgleichung der Vertiefungen wieder benutzt, und zwar in diese hinein, oben auf den Rasen derselben geschüttet werden, wenn die Niederung weniger als 1 Zoll tief ist, weil dann das Gras noch wieder durchwächst. Es muß aber auch in diesen Gründen, der Rasen zuvor abgeschält, und erst nachdem die Ausgleichung beendet, wieder aufgedeckt werden, sobald sie über 1 Zoll Tiefe haben.

Digitized by Google

Ist der Boden Acker gewesen, oder so arm, daß keine zusammenhängende Narbe darauf vorhanden, so wird statt dessen die obere Krume abgeschippt, und wieder zum Ueberdecken benutzt, nachdem die Unebenheiten des Terrains, wie vorbeschrieben, ausgeglichen sind.

Bleibt bei diesem Planiren Erde übrig, so wird sie gleich einer Mergelung dünn verstreut.

Endlich kommt auch mitunter ein Bruch- oder Torfboden vor, der zur Weide benutzt und vom Viehe so durchgetreten ist, das unzählige 1 bis 2 □Fuß große Bülten ihn dicht bedecken. Hier wird das Planiren sich am leichtesten bewerkstelligen lassen, wenn alle diese Bülten erst kurz gehauen, an die Seite geschippt und demnächst über die planirte Fläche wieder auseinander gebreitet werden. Wird eine solche Bedeckung späterhin mit der Rasenklappe tüchtig geschlagen, so wird dieselbe ganz glatt. Oft läßt sich aber auch ein günstiger Zeitpunkt abpassen, um dem Planiren auf diesem Boden auf eine billigere Weise durch Walzen vorzuarbeiten. Ist nämlich nach einem harten Winter eine Zeit lang Thauwetter gewesen, so daß die Bülten bereits aufgethaut sind, der tiefer gefrorne Boden aber noch Pferde zu tragen vermag, so lassen sich die Bülten ohne Schwierigkeit ganz glatt walzen.

Das Schwemmen der Wiesen d. h. der Transport des fortzuschaffenden Bodens durch das Wasser, welches in dem Lüneburgischen sehr häufig angewandt wird, kommt beim rationellen Wiesenbau kaum vor, weil hier der nur geringe Abtrag mit der Handkarre stets am leichtesten fortgebracht wird. Auch muß der Boden nach dem Schwemmen immer noch wieder umgearbeitet, wohl gar auseinander gekarrt werden, während er mit der Karre sogleich an die gehörige Stelle geschafft werden kann.

Das Decken mit Rasen.

§. 47.

Nachdem die Arbeiten so weit gediehen, werden die früher abgeschälten Rasen wieder aufgedeckt. Am schnellsten geht das Abdecken unstreitig, wenn die Grasnarbe vorher aufgerollt war. Die Rollen werden an der Wässerrinne zuerst aufgestellt. Nur

Digitized by Google

angestoßen, breiten sie sich bis zur Entwässerungsrinne ohne weiteres Hinzuthun auseinander, und brauchen dann nur noch mit Forken dicht zusammengeschoben zu werden. Dieses leichten Deckens wegen, ist das Schälen in Rollen da anwendbar, wo man außer der hinreichend zähen Narbe, Leute hat, die darin geübt sind, ihn durchaus gleichförmig stark zu stechen. Da aber die Lüneburger Manier, die Rasen dünn abzuhacken, vorher vorgezogen worden, so wird man auch nach deren Manier decken müssen. Die unregelmäßigen Stücken werden auf den geebneten Boden neben einander gelegt Tab. VII. Fig. 4, so daß die kleineren Stücke an der Wässerrinne aufgelegt, die größeren den Rand der Entwässerungsgrippe bilden. Die Rasenstücken dürfen mit ihren Kanten oder Ecken niemals auf einander, wohl aber können sie so gelegt werden, daß zwischen denselben noch ein Streifen Boden von 1 Zoll Breite unbedeckt bleibt. Werden die Rasen nachher tüchtig geschlagen, so dehnen sich dieselben nicht nur auseinander, sondern es quillt auch in diesen Zwischenräumen der Boden in die Höhe, die Fläche wird glatt. Die bloße Erde derselben bezieht sich von den Rasen aus sehr bald, und die Gräser mit kriechender Wurzel, Stolonen ꝛc. wie z. B. Agrostis stolonifera, Alopecurus fulvus und geniculatus ꝛc. wachsen mit einer besondern Ueppigkeit darauf an. Auch lassen sich bei einem solchen Rasenimpfen die aus der ungleichmäßigen Stärke der Deckrasen entstehenden Unebenheiten dadurch leicht ausgleichen, daß man da, wo dickere Rasenstücke hinkommen, etwas lockerer deckt, d. h. diese etwas weiter auseinander legt.

Ein sehr großer Vortheil bei dieser Art zu decken besteht überdies noch darin, daß eine ziemlich bedeutende Menge von Rasen, welche zur Ausbesserung der Grabenborten, zum Einpacken der Kastenschleusen, und einer Menge anderer Arbeiten stets wünschenswerth sind, übrig bleiben.

Sind die Rasen sehr knapp, so muß man sich schon damit begnügen, nur die Wässer- und Entwässerungsrinnen damit einzufassen. Auch ist es auf manchen armen Torfboden, worauf Carex cespitosa und dergl. den Hauptnarb bilden, zweckmäßig, um bald einen kräftigen Graswuchs zu erzielen, wenn nur die Grippen mit Rasen eingefaßt werden, der übrige Theil der

Digitized by Google

Rücken oder Hänge aber unbedeckt bleibt. Ein solcher Bau muß aber später, und zwar am besten, wenn der Boden einmal durchgefroren, angesät werden. Begünstigt die Witterung ein leichtes Ueberbrennen, so kann die Einsaat auch sogleich geschehen.

Hat man endlich gar keine Rasen, und einen so magern Sand, daß keine Spur von Vegetation darauf zu sehen ist, auch keine Gelegenheit, von andern Orten Rasen herbeischaffen zu können, so ist es allerdings sehr schwer, auf einem solchen Boden in kurzer Zeit etwas hervorzubringen, und man wird wohl thun, zuerst ihn eine Zeitlang wild zu berieseln, damit sich erst Moos und später einige Gräser darauf bilden. Will man indeß darauf nicht warten, so arbeite man den Boden in die gehörige Form, und säe ihn dann an. Die Einsaat setze man aus recht vielen verschiedenen Gras- und Kleearten zusammen, als Hauptsame Phleum pratense, Lolium perenne italicum, Holcus lanatus, Trifolium repens und filiforme, Medicago lupulina u. s. w. denen man noch eine Schutzfrucht, Hafer oder dergl. zusetzen kann. Die Einsaat wird nachdem der Boden angefeuchtet, eingeharkt, und angeklappt. Die Hauptabsicht dabei ist, durch die Wurzeln den Boden festzuhalten, damit er nur erst unter dem rieselnden Wasser stehen bleibt. Um dies zu erreichen, muß man, weil in dem armen Boden die jungen Pflanzen zuerst kümmern, also auch keine starken Wurzeln bilden, durch die Menge der Pflänzchen diesen Zweck zu erreichen suchen, deshalb stark einsäen. Durch öfteres Anfeuchten wie der Gärtner begießt, muß man die Pflänzchen erst etwas vorwärts zu bringen suchen, sich aber hüten, durch zu langes Halten des Wassers in den Wässerrinnen den Boden auszukälten. Hält der Boden nur erst ein wirkliches Ueberrieseln aus, so hat man gewonnen. Daß ein solches Ansäen um so bessern Erfolg hat, je kräftiger der Boden, liegt auf der flachen Hand. Auf gutem Bruchboden wird man oft brillante Resultate davon haben.

Das Anklappen.

§. 48.

Sind die Deckrasen aufgelegt, oder ist auch nur die obere Erdkrume wieder aufgestreut, so wird das Wasser angelassen.

Digitized by Google

Zu stark und lange darf allerdings nicht gerieselt werden, weil das Wasser den losen Boden fortschwemmen würde, es muß aber doch so viel werden, daß die Wiesenflächen möglichst erweicht sind. Ist dieser Zweck erreicht, so wird das Wasser wieder abgelassen, und dann die Oberfläche mit der Rasenklappe tüchtig und glatt geschlagen, um dadurch die etwa noch vorhandenen ganz kleinen Unebenheiten vom Planiren oder Decken auszugleichen. Nur die Kanten der Wässerrinnen müssen vorsichtig, und nur schwach glatt gezogen werden, weil die Erde unter den Rasen, welche bei der Tiefe der Rinnen auf der einen Seite keinen Gegendruck hat, herunterfallen würde.

Nachdem angeklappt, werden die sämmtlichen Rinnen aufgeschnitten.

Wiederholte Benutzung des Wassers.

§. 49.

Wir haben §. 2 gesehen, wie unzweckmäßig es ist, das Wasser ohne Unterbrechung über breite Wiesenflächen laufen zu lassen, daß dagegen bei dem wiederholten Gebrauch seine Wirkung eben so vortheilhaft, als beim ersten Aufbringen, hervortritt, wenn es zuvor eine Strecke in einen Graben geflossen, und sich erfrischt hat. Die Anlage muß deshalb für den Fall, daß keine hinreichende Wassermasse zur Berieselung der ganzen Fläche mit frischem Wasser vorhanden, so gemacht werden, daß der Entwässerungsgraben des ersten Theils weiter unterhalb gestaut in den Vertheilungsgraben für einen tiefer liegenden Wiesentheil übergeht. Natürlich ist die erste Bedingung einer solchen Aufstauung, daß dadurch die erste Fläche nicht beschädigt, oder wohl gar überschwemmt werde. Für den Fall der Noth reicht es jedoch aus, wenn der gestaute Wasserspiegel *nur 2 bis 3* Zoll unter der Rasennarbe der niedrigen Parthieen des obern Theiles bleibt. Je weniger natürliches Gefälle das Terrain hat, desto seltener, und in desto bedeutenderer Entfernung unterhalb wird dieses Stauen erst geschehen dürfen. Aus einigen Beispielen wird sich für alle Fälle abstrahiren lassen, wie man sich dabei zu helfen hat.

Digitized by Google

Es sei die Aufgabe, auf einem Terrain das zwar ein stetiges, aber nur sehr geringes Gefälle von $\frac{1}{8}$ Zoll auf 1 Ruthe hat, das Wasser möglichst oft zu benutzen.

Natürlich eignet sich dasselbe nur für den Rückenbau. Würden nun diese Rücken 2 Ruthen breit, so gehören dazu, da auf 8 Ruthen nur $1\frac{1}{2}$ Zoll natürliches Gefälle vorhanden $(9-1\frac{1}{2}):2=3\frac{3}{4}$ Zoll Auftrag am Vertheilungsgraben und $3\frac{3}{4}$ Zoll Abtrag am Entwässerungsgraben. Während also der Boden in der einen obern Schicht Rücken am Entwässerungsgraben um $3\frac{3}{4}$ Zoll erniedrigt wird, wird derselbe in der andern unteren an dem Vertheilungsgraben um $3\frac{3}{4}$ Zoll erhöht. Soll nun bei der wiederholten Benutzung des Wassers, der Spiegel des gestauten Entwässerungsgrabens in einer unschädlichen Höhe für die obere Schicht Rücken gehalten werden, so muß derselbe 4 bis 5 Zoll unter dem Rasen der Rücken an den Entwässerungsgrippen bleiben. Es muß mithin das Terrain an dem Punkte, wo der Entwässerungsgraben gestaut wird, um $3\frac{3}{4}+3\frac{3}{4}+4\frac{1}{2}$ Zoll $=12$ Zoll niedriger liegen, als an der Stelle, bis wohin der Rückstau zurückwirkt. Wäre eine noch größere Einschränkung in der Wasserbenutzung nöthig, so würde es allenfalls genügen, wenn statt $4\frac{1}{2}$ nur 2—3 Zoll Bord im Entwässerungsgraben blieben; es würde dann für diesen Fall $3\frac{3}{4}+3\frac{3}{4}+2\frac{1}{2}=10$ Zoll Gefälle genügen. Zu diesen 12 Zoll natürlichem Gefälle gehören in dem vorliegenden Falle 60 Ruthen Länge, welche also einzutheilen sind, und zwar in 6 Schichten Rücken à 8 Ruthen lang, mit 48 Ruthen Länge, und in 6 Wälle dazwischen incl. der Entwässerungs- und Vertheilungsgräben à 2 Ruthen $=12$ Ruthen Länge, zusammen 60 Ruthen Länge.

Nach diesen Vorberechnungen würde nun die Einrichtung folgendermaßen zu treffen sein:

Die erste Hauptabtheilung Tab. VII. Fig. 1 besteht aus 6 Schichten Rücken, deren Vertheilungsgräben ab, ab, durch den kleineren Zuleitungsgraben aaa gespeist werden. Der Zufluß derselben wird durch die kleinen Schleusen aaaa regulirt. Die Wässerrinnen vertheilen das Wasser, die Entwässerungsgrippen nehmen es auf, und führen es den Entwässerungsgräben cd, cd zu. Diese vereinigen sich sämmtlich bei d'. Von hier ab, muß

Digitized by Google

nun das abgerieselte Wasser 60 Ruthen d. h. so weit hinunter geleitet werden, bis das Terrain, wie oben berechnet, 12 Zoll niedriger liegt, als d', also hier bis e'. Der Vertheilungsgraben e'f' dient gleichzeitig als Zuleitungsgraben. Von der Fortsetzung desselben, dem Zuleitungsgraben f' fff werden wieder die Vertheilungsgräben fe fe dieser 3ten Abtheilung gespeist. Das abgerieselte Wasser sammelt sich wieder in den Entwässerungsgräben gh, gh, und vereinigt sich bei h' von wo es, falls es noch einmal benutzt werden soll, abermals bis zu einem Punkte abwärts geleitet werden muß, der 12 Zoll niedriger liegt als h'.

Der 2ten Hauptabtheilung wird durch einen besondern Zuleitungsgraben ik das Wasser zugeführt. Der Vertheilungsgraben k'l' dient gleichzeitig als Zuleitungsgraben. Die Verlängerung desselben, der Zuleitungsgraben l'lll speist die Vertheilungsgräben lk lk. Die Entwässerungsgräben mn, mn, nehmen das abgerieselte Wasser auf, vereinigen sich in n' werden von da hinunter geführt bis zur 4ten Hauptabtheilung bis o'p', und von da wieder weiter vertheilt.

Statt der 6 zusammengehörigen, und 1 Hauptabtheilung bildenden Schichten von Rücken, würden bei sehr großer Einschränkung allenfalls 5 Schichten mit 10 Zoll Gefälle genügen, wie dies in der 3ten Hauptabtheilung gezeichnet.

Ein anderes Terrain habe auf 1 Ruthe ¾ Zoll Gefälle. Auch hier sind Rücken zu bauen; sie erhalten wenn sie 2 Ruthen breit werden $(9-6):2=1\frac{1}{2}$ Zoll Auftrag am Vertheilungsgraben, und eben so viel Abtrag am Entwässerungsgraben.

Tab. VIII. Fig. 1 ist ein solcher Bau gezeichnet. Das von der ersten Schicht Rücken abgerieselte in dem Entwässerungsgraben ab gesammelte Wasser wird um die 2te Schicht Rücken herumgeführt, bei c gestaut durch den Vertheilungsgraben cd auf die 3te Schicht vertheilt. Die 2te Schicht erhält ihr Wasser durch den besondern Zuleitungsgraben ef. Das darauf abgerieselte Wasser sammelt sich in dem dazu gehörigen Entwässerungsgraben gh, geht um die 3te Schicht herum zur 4ten, wo es wieder bei i zur nöthigen Höhe gestaut wird, und so fort. Die Rücken werden bei A $1\frac{1}{2}$ Zoll aufgehöht, der Boden bei B eben so viel gesenkt. Die Entfernung von b bis c beträgt

Digitized by Google

12 Ruthen mit einem natürlichen Gefälle von 9 Zoll. Jenen $(1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2})=3$ Zoll Auf- und Abtrag gehen davon ab, es bleiben mithin in den Entwässerungsgräben ab, gh, kl noch $9-3=6$ Zoll Bord, wenn gerieselt wird.

Sollte in diesem Falle das Gefälle und das Wasser noch mehr gespart werden müssen, so würden die Rücken kürzer zu machen sein. So würde bei 5 Ruthen langen Rücken die Entfernung von b bis c nur 9 Ruthen betragen, und das natürliche Gefälle auf dieser Strecke = $6\frac{3}{4}$ Zoll sein. Davon gehören $(9-5):2=2$ Auf- und Abtrag zur Bildung der Rücken. Der Entwässerungsgraben würde also nur $6\frac{3}{4}-(2+2)=2\frac{3}{4}$ Bord behalten.

Hätte das Terrain auf 1 Ruthe 1 Zoll Gefälle, und sollten dabei 1 Ruthe breite Hänge gebaut werden, so würde die Höhe zur wiederholenden Benutzung folgende sein:

Zur Herstellung der 1 Ruthe breiten Hänge bei nur 1 Zoll natürlichem Gefälle gehören 4 Zoll Auf- und eben so viel Abtrag. Soll nun das Wasser 4 Zoll unter der untern Kante des Hanges bleiben, so gehören dazu $4+4+4=12$ Zoll natürliches Gefälle. Nehmen wir nun pro Hang incl. der Be- und Entwässerungsgrippe und Verwallung $1\frac{1}{3}$ Ruthen Breite an, und gehören zu 12 Zoll natürlichem Gefälle 12 Ruthen Breite, so würde dies gerade für 9 Hänge ausreichen. Wäre aber nur wenig Wasser da, und sollte die Bord des Hanges weniger als 4 Zoll über dem Wasserspiegel des gestauten Entwässerungsgrabens hervorragen, so würden allenfalls nur 7 Hänge zu einer Hauptabtheilung zusammen zu nehmen sein. Tab. VIII. Fig. 2 ist auch ein solcher Hangbau gezeichnet. Die erste Hauptabtheilung besteht aus 7—9 Hängen, welche aus den Wässerrinnen ab ab überrieselt werden. Diese erhalten ihr Wasser wieder durch die Zuleitungsrinnen cd, cd aus dem Vertheilungsgraben. Das abgerieselte Wasser wird in den Entwässerungsgrippen efe wieder aufgenommen und durch die Sluth schaffenden Entwässerungsrinnen fff in den Entwässerungsgraben gh geführt. Bei h ist alles abgerieselte Wasser wieder vereinigt. Von hier wird es bei der 2ten Hauptabtheilung vorbei bis i geleitet, und geht nun wieder in den Vertheilungs-

Digitized by Google

graben ik zur Berieſelung, der 3ten Hauptabtheilung über. Dieſe 3te Abtheilung iſt gerade wie die erſte eingerichtet. Durch einen beſondern Zuleitungsgraben lm erhält die 2te Hauptabtheilung und deren Vertheilungsgraben mn das Waſſer, welches ſich, nachdem es auch in dieſer 7 bis 9 Hänge berieſelt, in dem Entwäſſerungsgraben op vereinigt, von p nach q bei der 3ten Hauptabtheilung vorbeiläuft, und in den Vertheilungsgraben der 4ten qr übergeht.

Bei einem Gefälle von 4 Zoll auf 1 Ruthe wird die wiederholte Benutzung bei 2 bis 3 Ruthen breiten Hängen ſchon durch die kleinen Grippen möglich, Tab. VIII. Fig. 3, denn auf 3 Ruthen hat das Terrain 12 Zoll natürliches Gefälle. Bei 3 Ruthen breiten Hängen war in dieſem Falle kein Umbau mehr nöthig. Das auf dem erſten Hange abgerieſelte Waſſer, welches in den Entwäſſerungsrinnen abc um den 2ten Hang herum geleitet wird, wird alſo in den Wäſſergrippen cd um 12 Zoll niedriger ſtehen, als das Terrain bei ab iſt. Eben ſo verhält es ſich, wenn das dem 2ten Hange durch die Zuleitungsrinne ef zugeführte, durch gfg vertheilte Waſſer über den 2ten Hang übergerieſelt, in der Entwäſſerungsrinne hih geſammelt, und durch die Zuleitungsrinne ik dem 4ten Hange zugeführt iſt u. ſ. f.

Bei 2 Ruthen breiten Hängen wird $(11-8):2=1\frac{1}{2}$ Auftrag an der Wäſſerrinne und Abtrag an der Entwäſſerungsrinne nöthig. Der Rückſtau des zum 2ten male benutzten Waſſers würde alſo $8-(2\times1\frac{1}{2})=5$ Zoll unter dem Ufer des obern Hanges bleiben.

Bei 6 Zoll Gefälle endlich und darüber auf 1 Ruthe würde die Wiederbenutzung ſchon bei 1 Ruthe breiten Hängen durch die Lage der Grippen möglich werden Tab. VIII. Fig. 4. Es gehören bei 6 Zoll Gefälle $(9-6):2=1\frac{1}{2}$ Zoll Auf- und Abtrag zur Bildung der normalen Hänge. Es wird alſo in der Wäſſergrippe cd das Waſſer um $6-(2\times1\frac{1}{2})=3$ Zoll niedriger ſtehen, als das Ufer der Entwäſſerungsgrippe ab iſt.

Iſt genügendes Gefälle vorhanden, ſo halte ich es bei den breiteren Hängen für zweckmäßig, denſelben eine etwas geringere, als die normale Breite zu geben, weil die Strecke, die das ab-

Digitized by Google

gerieselte Wasser von einem zum andern Hange zurückzulegen hat, zu kurz ist, um sich vollkommen zu erfrischen. Es wird dann um so bessere Wirkung thun, eine je kürzere Strecke es über die Wiese gelaufen ist.

VIII. Abschnitt.

Bassins oder Sammelteiche.

Rücksichten bei der Anlage von Bassins.

§. 50.

Sehr häufig wird die Anlage von Sammelteichen, Bassins, empfohlen, entweder, um bei Fluthen oder bei dem Abgange des Schnees und bei starkem Regen das Wasser für die ganze Rieselzeit darin anzusammeln, oder nur, um wenigstens einen Theil des Wassers für Zeiten der Noth aufzusparen, oder endlich zur Verbesserung eines an Qualität geringen oder gar nachtheiligen Wassers.

Bassins für den zuerst genannten Zweck einzurichten, ist nicht allein gefährlich, sondern durchaus unausführbar. Der Beweis dafür liegt nahe. Wir brauchen nur die für eine bestimmte Fläche nöthige Wassermenge zu berechnen. Es gehört z. B. zur Berieselung eines Morgens 2 Ruthen breiter Rücken in der Secunde 1 Cubikfuß Wasser, oder pro Tag 86,400 Cubikfuß; das macht für die Rieselzeit eines Jahres à 60 Tage 5,184,000 Cubikfuß. Diese zu fassen, würde ein Bassin, an Fläche der zu berieselnden Fläche gleich, 200 Fuß hoch voll Wasser gehalten werden müssen. Ist das nur möglich? Aber auch selbst sehr düngerreiches Wasser, würde in einem Bassin nicht hinreichenden Platz finden, weil das zur Berieselung von 1 Magd. Morgen Nöthige in einem Teiche von 1 Magd. Morgen gleichfalls noch mindestens 50 Fuß hoch angesammelt werden müßte. Es folgt hieraus, daß die Anlage von Bassins zur vollständigen Berieselung mit reinem Sammelwasser immer eine verfehlte Speculation ist und sein wird. Hierher gehören

Digitized by Google

auch größtentheils die auf das Waſſer von Binnenſeen, welche keinen ſichtbaren lebendigen Zu- und Abfluß haben, angewieſenen Berieſelungen. Nur in den ſeltenſten Fällen dürften ſie ausnahmsweiſe einen dauernden Nutzen gewähren.

Günſtiger ſtellt ſich der zweite Fall, wo das Waſſer im Herbſt und Frühjahr, überhaupt bei feuchtem Wetter, alſo in den Hauptrieſelzeiten, in hinreichender Menge vorhanden, nur für die Zeit der Noth in den Baſſins angeſammelt werden ſoll. Da können allerdings wohl Fälle vorkommen, welche eine ſolche Anlage rathſam machen. Jedenfalls erfordert die Sache zuvor eine reifliche Prüfung, damit man die Kräfte nicht überſchätze.

Sehr vortheilhaft iſt dagegen oft, die Anlage von Sammelteichen für kleine Quellwaſſer, deren Waſſermaſſe zwar in den längern Rieſelperioden bei wiederholter Benutzung, vielleicht auch durch andere, wenn auch nur temporaire Zuflüſſe verſtärkt, zur Berieſelung einer verhältnißmäßig großen Fläche ausreicht, in kürzeren Wäſſerzeiten, wie im Sommer von Einer Nacht oft kaum die Gräben füllen würde. Hier kann das Sammeln einen oder mehrere Tage hindurch ganz zweckmäßig werden. Dieſe höher gelegenen Fangteiche, ſagt Schwerz, haben für kleine Wäſſerungen noch nebenbei den Vortheil, daß ſie Gelegenheit zur Fettwäſſerung geben. Dieſe Fettwäſſerungen werden durch künſtliche Begeilung des Waſſers durch Miſt, Jauche u. dgl. bewirkt. Kann man in ſolche Baſſins die aus den Ställen, vom Hofe ꝛc. ꝛc. abgelaufene Jauche und Regenwaſſer unmittelbar hineinleiten, ſo iſt das allerdings eine große Bequemlichkeit. Aber auch ohne das, wird ſich der Transport der Jauche ꝛc. in Fäſſern nach dem Fangteiche reichlich lohnen, und mit nur wenig Düngerſtoff große Wirkungen erzielen laſſen. Iſt die Entfernung für den Transport flüſſiger Düngermittel zu groß, ſo fahre man, wenn der Teich abgelaſſen werden ſoll, einige Fuder wohl verfaulten Stalldünger unterhalb der Ablaßſchleuſe in den Graben, ſo daß das hervorſtürzende Waſſer ihn auswaſche. Durch vorgeſchlagene Pfähle oder durch Einrichtung eines hölzernen Kaſtens, deſſen eine Seite durch einen Lattenverſchlag gebildet wird, kann man ihn vor dem Fortſchwimmen ſchützen. Dies wird noch außerdem den Vortheil gewähren,

Digitized by Google

daß von dem auf diese Weise kräftig gemachten Wasser zur Berieselung der breitesten Hänge und Rücken die möglichst kleinste Masse gebraucht wird, zur Leitung desselben wieder die kleinsten Gräben nöthig sind, und bei deren Füllung das wenigste Wasser verloren geht.

Endlich sollen Sammelteiche auch zur Verbesserung eines wenig wirksamen, wohl gar der Vegetation nachtheiligen Wassers dienen, und zwar soll diese Verbesserung nicht durch künstliche Begeilung, sondern durch das ruhige Stehen des Wassers hervorgebracht werden. Namentlich wurde sie vor wenigen Jahren im Siegenschen in Vorschlag gebracht, um das von den Pochwerken verdorbene Wasser zur Berieselung wieder brauchbar zu machen. Aufrichtig gestanden, habe ich darüber keine Erfahrung, indeß bezweifle ich, daß sie diesem Zweck entsprechen werden; denn wenn der so schädliche Pochsand sich wirklich darin ablagert, so würde bis zur Füllung des Teiches damit doch nicht zu lange Zeit verfließen, und das herausgeschaffte Material sich fort und fort so anhäufen, daß am Ende nichts übrig bleiben wird, als die Teiche wieder eingehen zu lassen.

Vortheilhaft wird die Anlage von Bassins immer nur in hügeligem Terrain werden, weil sich hier Gelegenheit finden wird, die natürlichen Erhöhungen des Terrains mit zur Umschließung des Sammelteiches zu benutzen, und dadurch die künstlichen, aber auch so kostbaren, als gefährlichen Verwallungen theilweise zu ersparen. Besondere Rücksicht verdient die Beschaffenheit des Bodens, welche sowohl den Sammelteich selbst, als auch die denselben umgebenden Höhen bildet. Man hüte sich vor tiefstehendem durchlässigen Sande, in welchem das Wasser versinkt. Ich kenne einen Fall, wo Behufs Anlage eines Mühlenteichs das Thal, welches ein munterer Bach durchfloß, durch einen Damm abgesperrt werden sollte. Dieser war geschüttet, die Schleusen gebaut, kurz Alles vorbereitet. Nun sollte das Wasser angehalten werden, die Schleusen wurden geschützt. Eine kurze Zeit stieg das Wasser zwar, doch dann stand es still, und war nicht höher zu bekommen. Oben floß der Bach beständig zu; auch unten lief er, aber die Verbindung zwischen oben und unten ging nicht durch die Schleusen, sondern durch die das

Digitized by Google

Thal einschließenden Berge. Die Anlage war verfehlt, und wurde aufgegeben.

Verwallungen und Deiche.

§. 51.

Selbst im hügeligen Terrain werden künstliche Verwallungen zur Bildung der Bassins nicht ganz entbehrt werden können; man wird aber dann durch soliden Bau die Gefahr, welche sie immer haben, wenigstens zu vermindern, bemüht sein müssen.

a. Höhe der Verwallung.

Die Höhe eines solchen Dammes richtet sich nach der Stauhöhe des Wassers im Bassin. Nachdem diese letztere vermittelt, wird die Höhe des Dammes in der Art berechnet und abgesteckt, wie dies bereits §. 29 bei den verwallten Gräben beschrieben worden. Auch hier ist die Dammkrone 1 bis 1½ Fuß über dem projectirten Wasserspiegel anzunehmen, damit das Wasser bei heftigem Winde und starkem Wellenschlage nicht über den Wall überschlage, und auf der äußeren Seite hinablaufend, Löcher reißen und Schaden verursachen könne.

b. Kronenbreite.

Der Wasserdruck steigt mit der Stauhöhe, daher muß auch mit der Höhe der Verwallung deren Stärke größer werden.

Man nimmt deshalb bis zu 8 Fuß Höhe die Kronenbreite der Höhe gleich an. Ueber 8 Fuß setzt man zur Hälfte der Höhe noch 4 Fuß zu; es wird also

für 10, 12, 14, 16 Fuß Wasserstauhöhe
die Kronenbreite 9, 10, 11, 12 ꝛc. ꝛc. Fuß werden müssen.

c. Dossirung.

Eine sehr große Hauptsache bei Anlage der Wälle ist die Dossirung nach der Wasserseite. Wird dieselbe zu steil, so bricht der plätschernde Wellenschlag und das Eis die Ufer fortwährend ab, und spült so die Dammkrone nach und nach in den Teich hinein. Künstliche Deckungen, mit Faschienen, Strauch, Stroh, Steinen ꝛc. ꝛc. halten nur kurze Zeit oder werden zu theuer. Am zweckmäßigsten bleibt immer eine ganz flache Dossirung, auf welche die Wellen, ohne zu schaden, auflaufen können. Diese Dossirung muß um so flacher werden, je höher die Verwallung,

Digitized by Google

und je tiefer das davorstehende Wasser ist, weil mit dessen größerer Tiefe auch die Wellen höher werden. Dieselbe sollte deshalb auf der innern Seite nie geringer, als 4füßig gemacht werden. Den besten Schutz gewährt dem Walle ein dichter Graswuchs, und da derselbe durch Einsaat sehr schwer zu erzielen, so ist das Belegen mit Flachrasen vortheilhafter.

Für die äußere Seite genügt 1 bis 1½füßige Dossirung, da es hier nur darauf ankommt, das Abgleiten der Dammkrone zu verhüten. Auch hier ist es vortheilhaft, die Böschung mit Flachrasen zu belegen, um dadurch ein schnelleres Zusammenwachsen der Oberfläche zu erreichen, da sonst das etwa durchsinternde Wasser, oder heftige Platzregen und Schneewasser, Rinnen hineinspülen und die Erde fortreißen könnte, ehe sich von selbst eine Grasnarbe darauf gebildet hat.

d. Allgemeine Bemerkungen.

Lehm und Thon eignen sich, weil sie undurchlassend, am besten zu solchen Wallschüttungen; weniger gut ist Sand. Reiner Bruch und Torfboden ist seines geringen specifischen Gewichts und seiner Zersetzbarkeit wegen, wenn er ganz trocken gelegt ist, nie allein zur Anfertigung von Dämmen zu verwenden. In Verbindung mit Sand oder andern festen Erden hält er sich aber recht gut.

Was schon früher §. 29 bei der Beschreibung der verwallten Gräben erwähnt worden, daß nämlich zuerst an der Stelle, welche der Wall einnehmen soll, der Rasen fortgeschafft werden müsse, findet hier um so mehr Anwendung, als die Gefahr des Durchsickerns, wenn das Gras durch den darauf geschütteten Boden nur zusammengedrückt worden, mit der Stauhöhe im Bassin steigt. Eben so wenig darf quer durch den Wall hindurch reichendes Langholz hineingepackt, auch müssen die etwa vorkommenden Wurzeln und Baumstubben sorgfältig entfernt werden.

Das Bepflanzen der Dämme mit Strauch ist gefährlich, weil unter den Wurzeln, Mäuse, Ratten ꝛc. ꝛc. gern ihren Aufenthalt wählen, und ihre Gänge machen. Ganz zu verwerfen ist das Anziehn großer Bäume auf den Wällen. Wirft der

Digitized by Google

Sturm einen solchen großen alten Baum einmal um, so ist dadurch sehr leicht ein Dammbruch veranlaßt.

Zur Sicherung der Verwallung ist endlich die Anlage eines natürlichen Ueberfalles sehr zweckmäßig. Man versteht darunter eine breite Fläche mit geringem Gefälle, 1 bis 1½ Fuß niedriger, als die Dammkrone, über welche das Wasser, wenn es unerwartet einmal so hoch ansteigen sollte, daß es über die ihm bestimmte Spiegelhöhe wachsend dem Walle gefährlich werden könnte, ohne Nachtheil abfließen kann.

IX. Abschnitt.

Stauapparate und andere Wasserbauten.

Allgemeine Bemerkungen.

§. 52.

Bei einer jeden Berieselungsanlage wird die Erbauung von Stauwerken nöthig, sowohl um das Wasser zu der erforderlichen Höhe anzuspannen, als auch um dessen Zufluß zu reguliren. Ihre Größe und Construction wird durch die davorliegende oder durch zu lassende Wassermasse und deren Stauhöhe bedingt. In kleinen Rinnen genügt ein eingelegtes Rasenstück, während große Flüsse oder tiefe Bassins starke und sehr kostbare Wasserbauten nöthig machen. Kenntniß der erfahrungsmäßig besten Constructionen, so wie richtige Würdigung der Verhältnisse sind also die ersten Anforderungen an den Wiesenbaumeister. Er darf da, wo Sicherheit und Schutz großer Berieselungs-Anlagen nothwendig, wo bedeutendem Druck hoher Wasserstände, Widerstand zu leisten u. s. w. nur durchaus tüchtig bauen; die Kosten müssen dann schon auf die größere Fläche vertheilt werden, während er wieder da, wo nur kleine Wassermengen vollständig in seiner Gewalt sind, leichter bauend, auch die möglichste Ersparung unnöthiger Ausgaben im Auge behalten muß.

Die Nothwendigkeit, das Wasser zu gewissen Zeiten frei laufen zu lassen, oder die Möglichkeit, es beständig gestaut zu halten, bestimmen die Wahl des Stauapparats.

Digitized by Google

Schleusen.

§. 53.

Die Schleusen dienen nur zum temporairen Aufstauen des Wassers. Deshalb haben sie bewegliche Schützbretter, welche eingesetzt, dem Wasser theilweise oder ganz den Durchgang versperren, herausgenommen aber, dessen freien Abfluß nicht behindern.

Hieraus ist ersichtlich, daß Zu- und Abfluß durch mehr oder minderes Oeffnen nach Belieben regulirt werden kann. Die Schleusen sind mithin da zu erbauen, wo die Aufstauung außergewöhnlicher Wasserzuflüsse das Bauwerk selbst gefährden würde, wo durch einen beständigen Stau, wenn auch nur bei vielem Wasser, Grundstücke von Nachbarn überschwemmt und deren Rechte dadurch verletzt werden würden, also fast überall in Flüssen und Bächen, und endlich da, wo durch dieselben der Zufluß für eine Berieselungs-Anlage regulirt und der Andrang zerstörender Fluthen oder ein unzeitiger Zufluß abgehalten werden soll, in den Hauptzuleitungsgräben. Die Schleusen gehören, wenn auch zu den sichersten, doch auch zu den kostbarsten Wasserbauten, daher ist deren Erbauung nur, wo die Nothwendigkeit es unabweisbar gebietet, anzuempfehlen. Nach dem Material, woraus sie erbaut werden, unterscheidet man hölzerne und massive Schleusen.

Lage der Schleusen.

§. 54.

Bei Bestimmung der Baustelle für eine Schleuse hat man hauptsächlich sein Augenmerk darauf zu richten, daß der Stromstrich möglichst in der Mitte des Flusses, Baches ꝛc. liegend, senkrecht auf die Hauptspundwand falle, und eben so das Gerinne verlasse, damit derselbe nicht an einer Seite durch das Angreifen der Ufer ober- oder unterhalb der Schleuse Veranlassung werde, daß das Wasser um die Schleuse herum durchbreche. Man wird dieselbe daher im Flusse oder in einem Graben an einer Stelle, wo das Bett eine Strecke ziemlich gerade,

Digitized by Google

und der Stromſtrich in der Mitte geht, winkelrecht auf dieſe Richtung zu erbauen haben.

Iſt man genöthigt, in einem Flußbett ſelbſt zu bauen, ſo ſind ober- und unterhalb der Bauſtelle Fangdämme durch den Fluß zu legen, welche das Eindringen des Waſſers in die Baugrube verhindern, während neben der Bauſtelle durch einen interimiſtiſchen Graben für freien Ablauf des von oben her zufließenden Waſſers geſorgt wird. Aus der Bauſtelle ſelbſt wird das Waſſer durch Eimer, Pumpen, Schnecken u. dgl. fortgeſchafft. Die Regeln für die Conſtruction der Fangdämme, bei verſchiedenen Stauhöhen hier auseinanderzuſetzen, würde zu weit führen, daher verweiſe ich auf Gilly's und Eytelwein's Waſſerbaukunſt ꝛc.

Oft wird ſich die Gelegenheit darbieten, die Erbauung ſolcher koſtſpieligen Fangdämme zu vermeiden. Hat der Fluß oder Bach nämlich bedeutende Serpentinen, ſo kann die Schleuſe in einen neu zu fertigenden Durchſtich geſetzt werden, Tab. VI. Fig. 2., und zwar in der Art, daß zuerſt die Baugrube in der nöthigen Breite und Tiefe aufgegraben, und erſt nach Beendigung des Baues der ganze Durchſtich gefertigt wird. Die aus demſelben gewonnene Erde iſt dann zum Abſtauen und Zufüllen eines Theils der Serpentine zu verwenden.

Dient die Schleuſe dazu, das Waſſer im Bach ꝛc. aufzuſtauen, damit es in den Hauptzuleitungsgraben hineingehe, ſo wird ſie am zweckmäßigſten einige Ruthen unterhalb der Einmündung des letzteren erbaut, damit der zwiſchen Graben und Bach bleibende Klotz Erde, Stärke genug behalte, um dem Druck des im Graben hoch ſtehenden Waſſers widerſtehen zu können. Auch die Schleuſe im Hauptzuleitungsgraben zur Regulirung des Zufluſſes für denſelben, und zum Abhalten des Fluthwaſſers, muß aus demſelben Grunde, in einiger Entfernung vom Bache erbaut werden.

Conſtruction hölzerner Schleuſen.

§. 55.

Die hölzernen Schleuſen beſtehen aus folgenden 3 Haupttheilen:

Digitized by Google

1. der Hauptſpundwand,
2. dem Gerinne,
3. den Flügeln.

a. Die Hauptſpundwand.

Die Hauptſpundwand, Tab. IX. Fig. 1. und 2. A A, beſteht aus ſenkrecht dicht neben einander eingerammten, mit Feder und Nuth geſpundeten Pfählen Fig. 1., 2. und 4. a a. Dieſe werden bei größeren Schleuſen von eichenem oder ſtark kiefern Bauholz, 9 bis 11 Zoll ſtark (je kleiniger letzteres iſt, deſto dauerhafter), bei kleineren ſchwächer, von Halbholz, 5 bis 6 Zoll ſtark, gefertigt. Sie werden nach Fig. 5. nur von 2 Seiten und nur die beiden äußerſten Pfähle der Spundwand b, b Fig. 2. von 3 Seiten, geſchärft, nicht geſpitzt, oder von 3 Seiten geſchärft, wie Fig. 6. und 7. Die Schärfung wird 3mal ſo lang gemacht, als der Spundpfahl ſtark iſt. Die Pfähle erhalten auf der einen Seite eine Feder, auf der andern eine Nuth, in welche wieder die Feder des nächſten Pfahles eingreift, 2 bis 3 Zoll breit und ſtark, bei guter Arbeit nachgehubelt. Die Länge der Spundpfähle richtet ſich nach der Beſchaffenheit des Baugrundes; iſt dieſer feſt, ſo brauchen ſie nur 4 bis 6 Fuß unter die Sohle des Fluß- oder Bachbettes zu reichen. Als durchſchnittliches Maaß iſt für gewöhnlich anzunehmen, daß ſie unter der Sohle des Fluſſes, Baches ꝛc. eben ſo lang werden, als ſie über derſelben in die Höhe ſtehen. Beſteht der Boden dagegen aus Bruch oder Torf, ſo ſollen ſie eigentlich bis in den darunter befindlichen feſten Boden hineinreichen, weil bei hohem Waſſerdruck oberhalb der Schleuſe, und der oft klüftigen und riſſigen Beſchaffenheit des Humusbodens manchmal große Stücke von mehreren Cubikfuß aus der Sohle des Fluſſes oder Grabens in die Höhe gebrochen, und die Pfähle dann ausgeſpült werden. Die Spundpfähle werden in einer Zwinge Fig. 9. x x, beſtehend in ein Paar Stücken Holz, welche etwas weiter, als die Pfähle ſtark mit einander verbunden ſind, nach der Reihe aufgeſtellt, und mit der Lauframme eingeſchlagen.

Bei den Rammarbeiten rechnet man auf jeden Centner, den der Bär wiegt, 3 Mann, oder beſſer auf 3 Centner 10 Mann, außerdem einen Schwanzmeiſter d. h. einen Zimmer-

Digitized by Google

geſellen, welcher das Rammen dirigirt, bei großen Rammarbeiten auch noch einen zweiten Zimmermann, den Pfahlmeiſter, welcher dafür zu ſorgen hat, daß der Pfahl ſenkrecht in die Erde hineingeht, und ſich unter der Ramme nicht dreht.

Das Rammen der Spundwände wird an den Enden angefangen und damit nach der Mitte zu fortgefahren, auch wird nicht jeder Pfahl ſogleich bis zur nöthigen Tiefe eingeſchlagen, ſondern nach und nach, indem zu wiederholten Malen von den Enden angefangen, und nach der Mitte zu eingerammt wird. Dadurch, und durch die Schärfung der beiden äußerſten Pfähle bb Fig. 2, keilen ſich die Pfähle je tiefer, deſto feſter und dichter aneinander. Ein Theil der Spundpfähle, nämlich die, welche unter dem Flußbette durchgehen, Fig. 2 und 3cc ſind kürzer. Um mit dem Rammbär noch treffen zu können, ſobald der Pfahl niedriger kommt, als die Schwellen der Rammſtube, wird während des Rammens ein hinreichend langes Pfahlende aufgehalten. Werden die Spundpfähle von Halbholz, ſo müſſen doch die beiden an den Seiten der Schützöffnung von Ganzholz gemacht werden.

Die Spundpfähle zuſammen bilden die Hauptſpundwand. Sie reicht nicht allein über die ganze Breite des Fluſſes, ſondern auch noch auf beiden Seiten in die Ufer hinein; wie weit — hängt nach Beſchaffenheit des Bodens der Ufer, der Druckhöhe des Oberwaſſers u. ſ. w. hauptſächlich von dem Ermeſſen des Technikers ab. Gewöhnlich wird dieſe Länge zwiſchen 6—12 Fuß betragen.

Sind die Pfähle bis zur gehörigen Tiefe eingerammt, ſo werden zunächſt an diejenigen, welche unter dem Flußbette hindurchgehen, Zapfen angeſtemmt, und ein gepfalztes ſtarkes, und 11 bis 12 Zoll breites Stück Holz, der Grundbalken oder Fachbaum d, darauf gelegt, verbohrt, auch wohl ſtromaufwärts mit eiſernen Klammern an der Spundwand befeſtigt, damit er nicht aufkippen kann. Vorzugsweiſe iſt danach zu ſehen, daß der Fachbaum gehörig tief gelegt wird, weil die Zimmerleute aus Bequemlichkeit gar zu gern geneigt ſind, die Zapfen an die Spundpfähle etwas hoch anzuſchneiden. So manche Schleuſe

Digitized by Google

hat allein aus dieſem Grunde die Verſumpfung oft bedeutender Wieſenflächen verurſacht.

Parallel mit dem Fachbaum wird oben über die ganze Spundwand, nachdem auch an die andern oben hervorſtehenden Pfähle Zapfen geſchnitten, ein anderes langes und ſtarkes Stück Holz gelegt und verbohrt; der Kopfbalken e. Die oberen Kanten deſſelben werden, damit das Regenwaſſer ſchneller ablaufe, gewöhnlich gebrochen, oder etwas abgerundet, abgewäſſert.

Die Oeffnung zwiſchen dem Kopfbalken und dem Fachbaum iſt die Schützöffnung. Bei großer Breite wird ſie durch ein, zwei oder mehrere ſenkrechte Stücken Holz, die Griesſäulen ff, welche unten in den Fachbaum eingezapft, und oben in den Kopfbalken entweder auch eingezapft, oder angeblattet ſind, in mehrere Theile getheilt, welche dann mit den Schützen zugeſetzt werden. Die beſte Breite der einzelnen Schützen gg, hh, iſt 3 Fuß, weil ſie dann noch mit der Hand ohne bedeutende Vorrichtungen herausgenommen, gezogen werden können. Sie werden aus ½zölligen Dielen zuſammengeſetzt, und an die Schützenſtiele ii, kk befeſtigt, welche bis über den Kopfbalken reichen, und den Handgriff zum Herausnehmen abgeben. Sie werden bei einem Druckwaſſer von 2½ Fuß und darüber auch in der Höhe getheilt, ſo, daß die Oberſchützen gg, über den Grundſchützen hh ſtehend, freilich ausgenommen werden können. Ihre Breite kann indeß, wo der Bach oder Fluß zum Holzflößen benutzt wird, und es üblich iſt, mehrere Stücken langes Bauholz zu einer Traft zu verbinden, größer werden müſſen, und richtet ſich dann natürlich nach der üblichen Breite dieſer Traften. Allenfalls kann man die Schützen in dieſem Falle zwar auch 3 Fuß breit laſſen, muß aber dann die im Wege ſtehenden Griesſäulen ſo einrichten, daß ſie herausgenommen und wieder eingeſetzt werden können. Die Schützen liegen in einem Falz, welcher an den inneren Spundpfählen kk, dem Fachbaum und den Griesſäulen ausgearbeitet iſt. Ihre Oberkante iſt ſo einzurichten, daß bei mittlerem Waſſer der Spiegel des Fluſſes in der für die Berieſelung nöthigen Höhe damit gleichſteht, und unerwartet mehr zufließendes Waſſer überfallen kann, bis je-

Digitized by Google

mand, die Schützen zu ziehen, herankommt. Die Sicherheit der ganzen Anlage macht diese Einrichtung durchaus nothwendig.

Mitunter kann es auch nöthig werden, die Schützen anzuschließen, um ein unbefugtes Herausnehmen oder Stellen derselben zu verhüten. Ein sehr practischer Verschluß zu diesem Behuf ist Tab. IX. Fig. 8 gezeichnet. ab ist ein Schraubenbolzen, welcher an dem einen Ende a, 3 oder 4eckig ausgearbeitet, bei ii mit einer Platte versehen, und genau so lang ist, als der Kopfbalken und Schützenstiel zusammen stark sind. Durch diese beiden ist für den Bolzen ein Loch gebohrt, und von g bis i so viel erweitert, daß die Platte ii hineingeht. Bei a ist der Kopfbalken mit einer eisernen Platte gh beschlagen, worin ein rundes Loch = ii. In dies hinein paßt der hohle Schlüssel k, ähnlich einem Uhrschlüssel, welcher auf den Bolzen aufgestreift wird. Auf der äußeren Seite des Schützenstieles ist die zum Bolzen gehörige Mutter ef eingelassen und befestigt. Soll nun die Schütze angeschlossen werden, so wird der Schraubenbolzen so weit hineingeschroben, daß das Ende b desselben mit der äußern Seite der Schiene ef, der Kopf a mit der Platte gh bündig liegt.

Bei kleineren Schleusen kann man, um Holz zu ersparen, statt eines Theils der Spundpfähle nur Planken einsetzen. Dann erhalten jene Tab. X. Fig. 1 und 3 aa auf beiden Seiten Nuthen, zwischen denen die letzteren b, b eingeschoben werden. Da aber das dünne Holz der Planken sich da, wo es an der Oberfläche der Erde dem Wechsel der Nässe und Trockenheit ausgesetzt sein würde, nicht lange hält, so setzt man die Spundwand in dieser Art nur so weit zusammen, als sie beständig unter Wasser liegt. Der obere Theil derselben wird dann für sich noch aufgesetzt. Zu dem Ende läßt man den Fachbaum quer über die ganze Spundwand durchgehen; besser noch ist, wenn der Fachbaum und die beiden inneren Spundpfähle kk von Ganzholz in gewöhnlicher Art construirt, auf der äußeren Seite der letzteren aber über die aus Pfählen und Planken gebaute Spundwand besondere Kopfbalken ll aufgelegt werden; auf diese wird dann der obere Theil der Spundwand, für sich aus stärkerem Holze cc bestehend aufgesetzt, und durch Streben an den

Digitized by Google

Enden gegen das Umschieben durch den Druck des Wassers von oben her gesichert.

b. Das Gerinne.

Unterhalb der Hauptspundwand soll das Gerinne, das durch die Schützöffnungen stürzende Wasser auffangen, und verhindern, daß dies mit gewaltiger Kraft herabschießende Wasser den Boden auskolke, und dadurch die Spundpfähle lossspühle. Dies geschieht durch Herstellung eines gehörig befestigten hölzernen Bodens, der dem Wasser widerstehen, und ihm die horizontale Fortbewegung anweisen muß. Zu dem Ende werden zuerst in einer Entfernung von 4 bis 4½ Fuß von Mittel zu Mittel Tab. IX. Fig. 1, 2 und 3 Spitzpfähle mm eingerammt. Diese Spitzpfähle können zwar rund bleiben, doch muß deren Borke vorher abgeschält sein. Sie werden am Stammende Tab. IX. Fig. 10 von 3 oder 4 Seiten geschärft. Die Spitzen werden 3mal so lang, als das Holz stark ist, und unten etwas abgestumpft, damit sie beim Einrammen sich nicht umlegen. Bis zur gehörigen Tiefe eingerammt, werden an diese Spitzpfähle Zapfen angeschnitten, und Holme nn, parallel mit der Spundwand darauf gelegt. Die Löcher der Holme, welche auf die Zapfen der Spitzpfähle passen, müssen durchgehen, und schwalbenschwanzförmig oben etwas weiter sein, als unten. Die durchreichenden Zapfen erhalten dann 2 Keile, welche sie oben in dem Zapfenloch auseinander treiben, und das Abheben der Holme unmöglich machen, Tab. IX. Fig. 11. Auf diese Holme werden in der Richtung der Ufer, von den beiden Spundpfählen kk an, Schwellen oo aufgekämmt, und auf diese die Gerinnwände mit Ständern, Bändern pp, und Rähmen qq aufgesetzt. Um das Zusammenfallen der Gerinnwände zu verhindern, werden über die Rähme noch die Zangen rr, in der Richtung der Holme, gekämmt, welche bei größerer Breite des Gerinnes, als 16 Fuß, in der Mitte noch unterstützt werden müssen. Die oberen Kanten der Rähme und Zangen sind übrigens wie beim Kopfbalken zu brechen, abzuwässern.

Wird auf dem Flusse ꝛc. ꝛc. Flößerei betrieben, so muß der Theil des Gerinnes, durch welchen das Holz gehen soll, wenn

Digitized by Google

nicht etwa die ganze Schleuse geöffnet wird, das Floßgerinne, noch besondere Seitenwände erhalten.

Der Boden, welcher übrigens auf der Sohle des Baches, Grabens ꝛc. ꝛc. horizontal liegen muß, und die innern Seitenwände des Gerinnes werden demnächst mit besäumten Dielen verkleidet, und diese mit hölzernen oder eisernen Nägeln, welche in divergirender Richtung einzuschlagen, befestigt.

Die Breite des Gerinnes richtet sich nach der Schützöffnung, die Länge nimmt man gewöhnlich zu 12 Fuß (halbe Dielenlänge) an.

c. Die Flügel.

Um die Ufer oberhalb der Hauptspundwand vor dem Unterwaschen und Nachstürzen, welches durch das Kreiseln des Wassers vor dem Eintritt in die Schützöffnung unvermeidlich wird, zu schützen, werden dieselben durch die Flügel gedeckt. Diese bestehen bei größeren Schleusen gleichfalls aus Spundwänden Tab. IX. Fig. 1 und 3ss, oder bei kleineren aus liegenden Bollwerken Tab. X. Fig. 2xy. Zu den Spundpfählen der Flügel ss nimmt man in der Regel nur Halbholz. Die Verbindung der Flügelspundpfähle mit der Hauptspundwand ist Tab. IX. Fig. 4. ersichtlich. Auch auf diese Flügel-Spundwände werden zur Erhaltung in der geraden Linie Kopfbalken tt aufgezapft und verbohrt.

Werden bei kleineren Schleusen liegende Bollwerke gewählt, so bestehen diese, aus Spitzpfählen Tab. X. Fig. 2. dd die in einer Entfernung von 4 bis 4½ Fuß von Mittel zu Mittel eingerammt, und hinter welche das Bollwerksholz ee bestehend entweder aus halbem mittlern Bauholz, oder aus Planken, oder auch nur aus Schalen gelegt wird. Letztere werden besäumt, und nur die eine Kante der untersten Planke geschärft, damit sie unten in den Boden etwas eingestoßen werden kann. Hinter dies Bollwerksholz wird reine Erde am besten Lehm, fest hintergestampft. Steine, Spähne, Strauch u. dergl. sind sorgfältig aus der Füllerde zu entfernen. Auch an die Bollwerkspfähle werden Zapfen geschnitten und Holme ff darauf gelegt. Um die Bollwerke aus einander zu halten, und den Erddruck da-

Digitized by Google

gegen aufzuheben, werden auch wohl noch Zangen darüber gekämmt.

Die Richtung der Flügel macht mit der Hauptſpundwand gewöhnlich einen Winkel von 60 Grad.

Ihre Länge iſt nicht unter 10 Fuß anzunehmen.

d. Das Vorgeſenk.

Um bei größeren und wichtigeren Schleuſen oberhalb der Hauptſpundwand das Unterſpühlen der Spundpfähle zu verhüten, wird auch da, ähnlich dem Gerinnboden, eine Bedielung angebracht, das Vorgeſenk. Am Ende deſſelben wird dazu zwiſchen den Flügeln und parallel mit der Hauptſpundwand Tab. IX. Fig. 1. und 3. eine Bohlenſpundwand vu eingerammt. Da aber bei der geringen Stärke der Planken Federn und Nuthen unter der Ramme zu leicht abſpringen würden, ſo werden die Bohlen in der Tab. IX. Fig. 12. gezeichneten Art verbunden. Auf dieſe Plankenſpundwand kommt ebenfalls ein Kopfbalken v. Der Raum zwiſchen dieſem und dem Fachbaum wird bedielt. Da aber die Dielen, leichter als Waſſer, bei großer Länge von dieſem gehoben und abgeriſſen werden könnten, ſo müſſen ſie in der Mitte noch mehr befeſtigt werden. Es wird daher auch hier, wie beim Gerinne noch eine oder mehrere Reihen von Spitzpfählen w, w eingerammt, 4 bis 4½ Fuß von Mittel zu Mittel, Zapfen daran geſchnitten, die Holme xx darauf gelegt, die Zapfen verkeilt, und auf dieſe Holme der Dielenboden des Vorgeſenks aufgenagelt. Der Fachbaum der Hauptſpundwand erhält einen Falz y Fig. 4., worauf die Enden der Dielen ruhen und befeſtigt ſind. Der Boden des Vorgeſenks ſelbſt ſteigt von der Bohlenſpundwand bis zum Fachbaum ungefähr um 1 Fuß. Bei kleineren Schleuſen kann das Vorgeſenk ganz fehlen.

Andere Schleuſen-Conſtructionen ſind zu unſicher, werden durch die vielen Reparaturen und erneuerte Erd- und Raſenpackungen zu koſtbar, und dürfen bei größeren Flüſſen und hohem Waſſerdruck tiefer Baſſins durchaus nicht angewandt werden.

Digitized by Google

Massive Schleusen.

§. 56.

Massive Schleusen werden ihrer Kostbarkeit halber nur selten Anwendung finden. An der Stelle der Hauptspundwand, der Flügel und der Seitenwände des Gerinnes werden hinreichend starke Mauern von gesprengten Feld- oder Bruchsteinen oder von gebrannten Ziegeln mit Kalk oder Cement aufgeführt. In festem Baugrunde müssen dieselben hinreichend tief fundamentirt sein. Zur größern Sicherheit dient eine im Grunde vorgeschlagene Bohlenspundwand, welche das Unterspühlen der Mauern verhindert. Ist der Baugrund aber weich, so müssen die Mauern auf einen Pfahlrost gesetzt, und dieser rund herum durch eine Spundwand von Planken vor dem Unterwaschen gesichert werden. Der Fachbaum, die Griessäulen und der Kopfbalken werden von Holz gemacht. Zur Befestigung des Fachbaumes und des Kopfbalkens werden eiserne Schraubenbolzen eingemauert, welche durch die Hölzer durchgehen, und woran dieselben mit Schraube und Mutter angeschroben und festgehalten werden. Das Vorgesenk und der Gerinnboden können durch Anschüttungen von Steinen ersetzt werden, doch müssen diese ein solches Gewicht und Größe haben, daß sie vom Wasser nicht fortgerissen werden können.

Die Schützen werden ebenso construirt, wie bei den hölzernen Schleusen; auch gilt für die Größe derselben das dort bereits Mitgetheilte.

Wehre.

§. 57.

Die Wehre dienen, wie die Schleusen zum Aufstau des Wassers in den Flüssen oder Bächen. Statt daß diese aber eine Veränderung der Durchflußöffnung gestatten, wird durch ein Wehr ein beständiger Stau bewirkt. Sie sind daher auch nur da zulässig und anwendbar, wo durch ein solches Heben des Wasserspiegels kein bestehendes Recht verletzt, keinem Nachbar durch Ueberstauung seiner Grundstücke, selbst wenn eine solche vortheilhaft wäre, zu nahe getreten wird u. s. w., kurz nur in

Digitized by Google

Gewässern, welche mit rapidem Gefälle zwischen hohen Ufern hinabstürzen. Sie werden aus diesen Gründen im Ganzen viel seltener vorkommen, als Schleusen.

Das Material, welches zum Bau der Wehre verwendet wird, ist das verschiedenartigste: lose Feld- oder Bruchsteine, Mauersteine, Holz, ja selbst Faschienen, Strauch und Rasen. Nach ihrer Höhe muß sich ihre Stärke richten. Man macht sie gewöhnlich 5mal so stark, als hoch. Ihre Breite ist die des Flusses, auch legt man sie, um die Länge des Ueberfalles zu vergrößern, schräg über den Fluß. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Gestalt ihrer Oberfläche. Diese muß der Figur, welche das durch eine Oeffnung überstürzende Wasser von selbst annimmt, entsprechen, damit nicht einzelne Theile vom überfließenden Wasser besonders angegriffen oder zerstört werden. Auch muß dadurch das Wasser so geleitet werden, daß es das Wehr verlassend in horizontaler Richtung sich fortbewegt, und nicht gerade herunter fallend, und den Boden des Flußbettes auswaschend, zur Zerstörung des Baues Veranlassung werde. Das Profil des Wehrs wird daher eine gekrümmte Linie bilden, deren unterer Theil in eine Horizontale übergehen muß.

Die Construction dieser Linie ist folgende:

Man theile die Linie ab Tab. X. Fig. 4. = der Stärke des Wehrs in 5 Theile. In dem dritten Theilungspunkte c errichte man einen Perpendikel cd = $\frac{1}{5}$ der Grundlinie also = der Höhe des Wehrs, und verbinde a und d durch eine gerade Linie. Auch diese wird in 5 Theile getheilt. Drei dieser Theile = ae halbire man, und errichte in diesem Halbirungspunkte f einen Perpendikel fg. Ein anderer auf ab in a errichteter Perpendikel schneidet jenen in g. Von g aus ziehe man durch e eine gerade Linie, gh. Diese schneidet die nach unten verlängerte Linie cd in h, und g und h sind nun die Mittelpunkte, ga und hd die Halbmesser der Kreise, aus deren Bögen die Oberfläche des Wehrs zusammengesetzt ist. Endlich verbindet man noch den Punkt b durch eine Tangente bi mit dem Kreisbogen edi.

Der Bau größerer Wehre kommt nur ausnahmsweise vor. Die kleineren können nach dem Material, woraus sie gefertigt,

Digitized by Google

auf so verschiedene Art construirt werden, daß deren Erläuterung hier zu weit führen würde, und ich deshalb schon auf Werke über Wasserbaukunst verweisen muß. Der schwächste Theil der Wehre ist immer deren Verbindung mit dem Boden und den Ufern. Es muß daher der Platz, worauf sie erbaut werden, hinreichend tief und bis auf den festen Grund ausgegraben werden, wenn diese Sicherung nicht durch hölzerne Spundwände bewirkt wird.

Siele.

§. 58.

Siele sind verdeckte Schleusen, welche zur Aufstauung von Bassins, oder zum Abhalten von Fluthen unter bedeutenden Wallschüttungen und Deichen hindurchgehen. Gewöhnlich werden sie nur von Holz nach denselben Prinzipien construirt und verbunden, wie die hölzernen Schleusen. Sie bestehen auf beiden Seiten des Walles aus einer Spundwand und den Flügeln, welche durch eine verdeckte Röhre verbunden sind, über welche der Wall ohne Unterbrechung fortgeht. Auf die Befestigung des Bodens und der durch Langholz gebildeten Seitenwände der Röhre kommt es wesentlich an, weil dies die schwächsten Stellen des Baues sind. Der Verschluß wird durch Schützen, oder zur Abwehrung von Fluthen durch Thüren bewirkt, welche sich von selbst schließen, sobald das außerhalb höhere Wasser hineinzufließen beginnt, sich aber wieder öffnen, wenn der Wasserspiegel innerhalb höher steht, als draußen. Tab. X. Fig. 5 ist ein halbes Siel im Profil und Fig. 6. ein Grundriß gezeichnet.

AA, ist die Hauptspundwand.
aa, die Spundpfähle.
b, der Fachbaum.
c, eine Griessäule zur Abtheilung der Schützöffnung.
d, der Kopfbalken.
ee, Spitzpfähle der liegenden Flügelbollwerke.
ff, das Bollwerksholz.
gg, Holme des liegenden Bollwerks.
hh, Spitzpfähle unter dem Boden der Röhre.
ii, Holme darüber.

Digitized by Google

kk, Schwellen der Seitenwände der Röhre.
l, eine Schwelle zur Unterstützung des Bodenbelags.
m, Ständer der Seitenwände der Röhre.
nn, Halbholz zur Schalung der Seitenwände.
oo, Belag des Bodens der Röhre.
p, eine Schwelle darüber in der Mitte.
qq, die darauf stehenden Unterzugständer.
rr, ein Unterzug zur Unterstützung der Decke gegen den darauf lastenden Erddruck.
ss, Zangen zum Zusammenhalten der Seitenwände der Röhre.
tt, endlich die Decke, aus Planken oder Halbholz.

Kastenschleusen oder Durchlässe.

§. 59.

Kastenschleusen sind viereckige aus Dielen, oder besser aus Planken zusammengesetzte hölzerne Röhren, welche in Verbindung mit einer Erdpackung (ähnlich den Stielen) zum temporairen Stauen kleiner Wassermassen bei nicht zu hohem Drucke da dienen, wo man den Wasserzufluß vollständig beherrscht. Tab. X. Fig. 7 und Tab. XI. Fig. 1 bis incl. 3 sind Kastenschleusen von verschiedener Größe im Profil und Grundriß und mit der vorderen Ansicht gezeichnet.

Tab. X. Fig. 7 ist eine Kastenschleuse 1 Fuß breit und 1 Fuß hoch, 6 Fuß lang. Auf die Seitenstücken aa ist die Decke b und der Boden c, gleich jenen aus einem Plankenstücke bestehend, aufgenagelt. Decke und Seiten sind an dem oberen Ende recht accurat und winkelrecht abgeschnitten. Die Schütze liegt hier stumpf vor. Um derselben auch unten einen Anschlag zu geben, ist die einige Zoll vorstehende Bodenplanke bei d halb eingeschnitten, und die Hälfte des Vorsprunges abgehauen. Am oberen Ende sind ferner zwischen 3 bis 4 Zoll breite, 2 bis 3 Fuß hohe Plankenstücken e e so gegengenagelt, daß sie vor den Seitenplanken bei f um $1\frac{1}{2}$ Zoll vorstehen und so die Schütze vor der Oeffnung halten. Oben sind dieselben durch ein Querholz gg verbunden, an welchem der Schützenstiel anliegt. Zweck desselben ist, einen Anhalt zu haben, um, nachdem ausprobirt worden, wie weit die Schütze aufgezogen werden muß, damit die

Digitized by Google

nöthige Waſſermaſſe durchfließen könne, die Schützen ſelbſt in dieſer Höhe durch einen eingeſteckten Nagel von Holz, feſthalten zu können.

Tab. XI. Fig. 1 iſt eine Kaſtenſchleuſe 1 Fuß hoch, 3 Fuß breit. Bei den mehr als 1 Fuß breiten Kaſtenſchleuſen iſt die Decke und der Boden von quer übergehenden beſäumten und dicht aneinander geſchobenen Plankenſtücken aaa zu machen. Allenfalls können zur Decke auch ſtarke Schalen verwendet werden. Sonſt iſt die Conſtruction ganz die vorige.

Tab. XI. Fig. 2 iſt ein Durchlaß von 3 Fuß Breite 2 Fuß Höhe. Würden hier die Seiten nur aus leicht auf einander geſetzten Planken gemacht, ſo würde der von außen dagegen wirkende Erddruck ſie nach innen zuſammenſchieben. Sie müſſen daher noch beſonders gehalten werden. Dazu dienen die aufrecht ſtehenden 4 Fuß von Mittel zu Mittel entfernten, und nach oben und unten durchgezapften Plankenſtücken bbb, an welche die Seitenplanken außerhalb angenagelt werden. Die Conſtruction der Decke und des Bodens iſt die vorige.

Tab. XI. Fig. 3. iſt eine Kaſtenſchleuſe von 6 Fuß Breite, 2 Fuß Höhe. Bei dieſer iſt die Decke gegen den darauf laſtenden Erddruck noch beſonders zu unterſtützen. Dazu dient der Unterzug cc von $\frac{4}{5}$ zölligem Holz, welcher durch die kleinen Ständer dd, die unten in die Bodenplanken eingezapft ſind, getragen wird. Durch einen der letzteren iſt auch die Schützöffnung in 2 Theile getheilt, zwiſchen denen die angenagelte Leiſte e den Seitenanſchlag für die beiden Schützen bildet.

Die Größe der Schützöffnung, alſo der Höhe und Breite des Durchlaſſes, richtet ſich nach der durchzulaſſenden Waſſermenge. Die gegebenen Momente zur Beſtimmung derſelben können aber ſo unendlich mannigfaltig ſein, daß es ſehr ſchwer, beinahe unmöglich wird, die bei verſchiedenen Querprofilen der Kaſtenſchleuſen und Druckhöhen des Oberwaſſers durchfließenden Waſſermaſſen in einer Tabelle zuſammen zu ſtellen. Dennoch habe ich die Tabelle B und C berechnet, dabei ſind aber nur die beiden Fälle vorgeſehen, daß die Ausflußöffnung des Durchlaſſes ganz unter Waſſer liegt, und daß dieſelbe ganz frei von rückſtauendem Unterwaſſer iſt. Zwar ſind für den erſteren Fall

Digitized by Google

die durchfließenden Wassermassen etwas zu klein, oder die dazu gehörigen Schutzöffnungen zu groß berechnet, doch können sie dem ungeachtet der Bestimmung der Größe für die letzteren zu Grunde gelegt werden, weil es zu Zeiten, wenn bedeutender Zufluß vorhanden, äußerst angenehm und vortheilhaft ist, der Wiese noch mehr Wasser geben zu können, als sie eigentlich nur haben soll. Für knappere Zeiten muß dann durch mehr oder minderes Zusetzen der Schleusen der Zufluß regulirt, und gleichmäßig vertheilt werden. In diesem Fall gewährt das Querstück des an dem oberen Ende befestigten Joches die Bequemlichkeit, nach diesem festen Punkte die Höhe der nöthigen Oeffnung am Schützenstiel ein für allemal zeichnen und feststellen zu können. Kastenschleusen größer zu machen als zu 12 □Fuß Schützenöffnung d. h. 6 Fuß breit und 2 Fuß hoch, halte ich nicht für zweckmäßig.

Die Durchlässe werden in Erde eingepackt, und dienen bei der Abfuhre des Heues gleichzeitig anstatt der Brücken. In diesem Falle müssen sie mindestens 12 Fuß lang sein, und mit dem oberen Ende 6 bis 8 Fuß von dem Graben zurückgelegt werden, woraus sie das Wasser erhalten, damit die Räder der überfahrenden Wagen weder diesen, noch den Kanten der Erdpackung zu nahe kommen, und dadurch das Abbrechen der Ufer veranlassen können. Dienen sie nur zum Stauen des Wassers und nicht zum Ueberfahren, so genügen 6 Fuß Länge, wenn nicht über 3 Fuß hoch Wasser dagegen drückt.

Ferner ist es vortheilhaft, die Kastenschleusen recht tief einzulegen, so daß der Boden derselben mindestens 2½ bis 3 Fuß unter dem Wasserspiegel des gestauten Oberwassers liegt. Es schadet dabei gar nichts, wenn sie auch tiefer liegen, als an der Stelle eigentlich die Grabensohle sein sollte. Dieselbe muß nur davor und dahinter eine Strecke gehörig tief aufgenommen sein. Gründe dafür sind: 1) es geht wenn die Ein- und Ausflußöffnungen der Kastenschleuse ganz unter Wasser liegen, verhältnißmäßig am meisten Wasser hindurch, weil, wenn die Ausflußöffnung freiliegt, eine sehr starke Contraction des durchfließenden Wasserstrahls stattfindet, 2) je tiefer die Kastenschleusen gelegt sind, um so länger wird das Holz dauern, weil es bei tiefer

Digitized by Google

Lage dem Wechsel der Näſſe und Trockenheit bei weitem weniger ausgeſetzt iſt, als bei flacher, 3) können Froſt und Dürre nicht ſo leicht und tief eindringen, das Erdreich über dem Holze heben und die Verbindung zwiſchen dem Durchlaſſe und der Erdpackung loſe machen, 4) liegen die Schleuſen durch das größere Gewicht der belaſtenden ſtärkeren Erdmaſſe feſter und 5) endlich greift das ausſtrömende und gleichſam zum Steigen gezwungene Waſſer den Boden und die Seitenwände der Gräben unterhalb der Durchläſſe weniger an, als wenn daſſelbe aus einer freien Oeffnung hinunterfällt.

Eigentlich iſt die Conſtruction der Kaſtenſchleuſen ohne Spundwand und aus Langholz beſtehend, welches durch den ſtauenden Erddamm hindurchgeht, gegen alle Regeln der Waſſerbaukunſt. Auch hat die Erfahrung oft genug die Gefährlichkeit des Baues (doch nicht mehr als die der gewöhnlichen ſchlecht verbundenen kleinen Schleuſen) bewieſen. Trotz dem ſind ſie ihrer Billigkeit, und des doppelten Nutzens, als Stau und Brücke, wegen, beſonders zu empfehlen. Auch halten ſie ſich, ſobald ſie zuerſt gut eingelegt worden, hinreichend lange Zeit; ich kenne z. B. Durchläſſe, die bereits 12 Jahr gelegen haben und noch immer brauchbar ſind. Auch wird durch große Vorſicht und Accurateſſe beim Einlegen ein bedeutender Theil der Gefährlichkeit beſeitigt werden können.

Das Verfahren beim Einlegen iſt folgendes: Nachdem der Platz im Graben, welchen die Kaſtenſchleuſe einnehmen ſoll, 2 bis 3 Fuß breiter, als dieſe, und gehörig tief aufgenommen, und der Boden recht glatt und gerade geſchippt worden, wird eine Schicht Raſen, mit der Grasſeite nach unten, eben nebeneinander (ja nicht mit den Kanten aufeinander) gelegt, mürbe geſtampft, und mit etwas loſer Erde ganz genau abgeglichen. Auf dies Lager wird die Kaſtenſchleuſe mit dem Schützende nach oben, d. h. nach der Seite, wo das Waſſer hochgehalten werden ſoll, ſo aufgelegt, daß ihre Mittellinie genau in das Mittel des Grabens fällt damit das heftig ausſtrömende Waſſer nicht auf die eine oder andere Bort gerichtet werde und die Grabenufer unterwaſchen und hinabſtürzen kann. In neuen Gräben im Bruch und Torfboden kann man die Unterlage von Raſen al-

Digitized by Google

lenfalls entbehren, doch ist alles Holz, Wurzeln, Steine und dgl aus dem Boden sehr sorgfältig zu entfernen. Die Kastenschleuse wird demnächst durch Hinaustreten der Arbeitsleute, und Abrammen der Kanten, möglichst fest an die Grabensohle (dies ist immer die schwächste Stelle) angedrückt. Dabei ist es recht gut, wenn die untergelegte Rasenschicht, oder der Boden etwas feucht sind, weil sich dann das Holz um so fester ansaugt. Hierauf wird an beiden Enden der Zwischenraum zwischen den Seitenwänden der Kastenschleuse und den Grabenufern mit verkehrt gelegten Rasenstücken Tab. XI. Fig. 4 aa von einigen Zoll Höhe ausgelegt, und reine Erde ohne Holz und Rasenstücke zur Ausfüllung des Raums längs der beiden Seiten des Durchlasses zwischen diesen Kopfrasen hingeworfen, in der Höhe der Rasen glatt gezogen und festgestampft. Auf die erste wird die zweite Schicht Kopfrasen bb am vorderen und hinteren Ende aufgelegt, und der Raum dazwischen wieder mit Erde ausgeglichen. Beim Feststampfen oder Treten dieser Füllerde ist immer darauf zu sehen, daß dieselbe vorzugsweise an die Seiten der Kastenschleuse dicht und fest hinangebracht werde. In dieser Art wird fortgefahren, bis die Packung die Höhe der Kastenschleuse erreicht hat. Dann werden die Rasen an den Enden cc über die Decke der Schleuse fortgelegt, die Erde darüber fortgeworfen, festgestampft, und diese Arbeit so lange wiederholt, bis der Graben zugefüllt ist, und die Erdschüttung die erforderliche Höhe erreicht hat, um oberhalb das Wasser für die Berieselung hoch genug halten zu können. Wird dann die oberste Schicht der bloßen Erde noch mit Flachrasen abgedeckt, so wird sie desto eher das Ueberfahren zulassen. Die Kopfrasenpackungen dd an beiden Enden Tab. XI. Fig. 5. erhalten ¼fußige Dossirung. Sie werden nach Beendigung der Arbeit mit einem scharfen Spaten entweder winkelrecht auf die Grabenrichtung, oder etwas schräg, ähnlich den Flügeln der Schleusen, glatt abgestochen.

Mönche.

§. 60.

Bei einem sehr abhängigen Boden, wenn das Wasser 2 und mehrere Fuß tief von dem Zuleitungsgraben nach dem zu

Digitized by Google

ſpeiſenden Vertheilungsgraben hinunter fallen muß, iſt die Anwendung ſogenannter Mönche höchſt vortheilhaft.

Dies ſind einfache Kaſtenſchleuſen, welche aber, ſtatt des Joches am obern Ende mit einer aufrecht ſtehenden Röhre, in welcher das Waſſer zuerſt hinunterfällt, verbunden ſind. Tab. XII. Fig. 1. iſt ein Grundriß, Fig. 2. ein Längenprofil, Fig. 3. die vordere Anſicht eines ſolchen Mönches gezeichnet. A iſt die ganz nach Art der Kaſtenſchleuſen conſtruirte unten und horizontal liegende Röhre. An dieſe ſind am obern Ende die aufrecht ſtehenden Seitenſtücke aa unten angenagelt, dieſe hinten wieder durch die quer übergenagelten Brett- oder Plankenſtücken bb, welche an den Seiten am beſten eingelaſſen werden, verbunden. In eben der Art iſt die vordere Seite durch querüber befeſtigte Stücke cc geſchloſſen, bis dahin, wo die Schütze d aufſteht. Oben wird die auf dieſe Art feſt verbundene Röhre noch durch ein Deckſtück e, welches auf die Seiten Bretter aufgezapft iſt, mehr zuſammengehalten.

Wird nun die Schütze d gezogen, ſo fällt das Waſſer in der ſenkrecht ſtehenden Röhre zwiſchen den hölzernen Wänden gerade hinunter und fließt in der horizontalen A ab.

Endlich werden die Mönche auch in eben der Art eingelegt, wie die Kaſtenſchleuſen, nur muß die Packung faſt noch ſorgfältiger geſchehen und iſt namentlich die ſtehende Röhre und der zunächſt daran ſtoßende Theil der horizontalen ganz mit Raſen zu umgeben.

Staubretter.

§. 61.

Die Staubretter dienen zum Durchlaſſen ganz kleiner Waſſermaſſen, hauptſächlich zur Regulirung des Zufluſſes in den Zuleitungsrinnen des Hangbaues. Sie bilden kleine Ueberfälle und beſtehen Tab. XI. Fig. 6. aus einem 3 bis 3½ Fuß langen 1 Fuß breiten Brettſtück, worin die Schützöffnung 3 bis 8 Zoll tief eingeſchnitten iſt. Die Größe derſelben richtet ſich natürlich nach der durchzulaſſenden Waſſermenge; ihre Form iſt rechtwinklich, doch ſind ihre Seiten unter einem Winkel von 45 Grad ſchräg auszuſchneiden Tab. XI. Fig. 6. A, ſo daß ſich alſo die

Digitized by Google

Oeffnung oberhalb etwas erweitert. Das ausgeschnittene Brettstück kann nöthigenfalls als Schütze dienen, indem es von dem dagegen liegenden Wasser in die Oeffnung hineingedrückt und festgehalten wird. Die schräge Form der Seiten wird der Oeffnung der Contraction des durchfließenden Wasserstrahls wegen gegeben, der sich in der Form von Fig. 6. A. Tab. XI. zusammenzieht, während er bei winkelrechter Form der Schützöffnung bedeutend mehr Fig 6, B, contrahirt wird.

Die durchfließende Wassermenge wird sich, da die Staubretter einen Ueberfall bilden, zwar nach der Durchflußöffnung richten, sie wird aber eine andere sein, wenn der Ueberfall vollkommen, als wenn derselbe unvollkommen, eine andere, wenn das Oberwasser als stillstehend zu betrachten, als wenn es von oben her, schon mit einer gewissen Geschwindigkeit vor dem Ueberfall ankommt. Die Berechnung dieser Wassermassen nach den Formeln ist für manche Fälle etwas umständlich. Ich habe deshalb für die kleineren Schutzöffnungen, wie sie beim Hangbau vorkommen dürften, in den Tabellen D, E, und F dieselbe ausgeführt. Von diesen enthalten die Tabellen D und E Berechnung für den Fall, daß der Ueberfall vollkommen ist, d. h. daß der Wasserspiegel unterhalb entweder mit der Unterkante der Schützöffnung gleich, oder noch darunter steht, und die Tabelle F für unvollkommene Ueberfälle d. h. solche, bei denen das Unterwasser höher ist, als die Unterkante der Oeffnung, in dieselbe also noch hineinstaut, wie sie für Terrains mit 1 bis 3 Zoll Gefälle auf 1 Ruthe vorkommen werden, um den Hängen auf so flachem Boden die nöthige Wassermasse zuführen zu können. Die Tiefe der Schützöffnung wird nach der Tiefe der Wässerrinnen, welche nach dem Abstellen trocken ablaufen müssen, und ihre Breite nach der Tabelle bestimmt.

Es sei z. B. für 9 Hänge von $1\frac{1}{2}$ Ruthe Breite und 10 Ruthen Länge das Wasser zu vertheilen, so bedarf jeder Hang $= 15$ □Ruthen an Wassermasse $\frac{15 \times \frac{2}{3}}{180} = \frac{1}{18} = 0{,}055$ Cubikfuß. Die Zuleitungsrinne muß also oben an ihrem Anfange $9 \times 0{,}055 = 0{,}495$ Cubikfuß enthalten, der ersten Wässerrinne 0,055 abgeben, und 0,44 weiter führen, bei der zweiten Wäs-

Digitized by Google

sergrippe wieder 0,055 abgeben und 0,385 weiter führen u. s. f. Die Wässerrinnen sind 4 Zoll tief, auch liegen die Hänge 5 Zoll unter einander, so daß die Ueberfälle bei 4 Zoll Höhe vollkommen sind. Die Oeffnung in den Staubrettern wird also damit die Wässerrinnen beim Trockenlegen noch ablaufen können, mindestens 4 Zoll hoch werden müssen. Für diese Höhe ergiebt sich nach Tabelle D die Breite der obersten Schütze mit 9 Zoll. Jede folgende wird dann um Einen Zoll schmaler werden müssen.

Bei dem Einsetzen der Staubretter ist darauf zu sehen, daß deren obere Kante mit dem Wasserspiegel des Zuleitungs- oder Vertheilungsgrabens, wie sich derselbe bei mittlerem Wasserzufluß herausstellt, ganz gleich liegt, damit wenn in wasserreicheren Zeiten ein stärkeres Rieseln wünschenswerth erscheint, und durch bedeutenden Zufluß der Wasserspiegel in den Gräben steigt, das stärkere Wasser, über die Bretter überfallen, und so gleichmäßig in die Rinnen vertheilt werden kann, ohne noch besondere Vorrichtungen nöthig zu machen.

Das Einsetzen selbst ist sehr einfach und bequem. Die untere Kante des Staubrettes ist etwas zu schärfen. Nachdem der Bau beendet, wird da, wo das Brett stehen soll, mit den Spaten querüber die Zuleitungsrinne 1 Fuß, oder etwas tiefer, und so lang, als das Brett, in den Boden hineingestochen, in diesen Stich das Staubrett hineingesetzt, und nun mit einer Axt so tief in die Erde hineingetrieben, als nöthig. Dann braucht nur noch der Rasen an den Seiten des Brettes scharf angetreten und oberhalb vor der Oeffnung ein Rasenstück auf den Boden der Zuleitungsrinne eingelegt zu werden, damit das Wasser nicht um das Brett herum, oder darunter sich hindurchfrißt.

Rückstau.

§. 62.

Es scheint hier, nachdem die verschiedenen Stauwerke selbst durchgenommen, der Ort zu sein, einige Worte über den dadurch veranlaßten Rückstau einzuschalten, weil gerade hierdurch so oft Rechtsverletzungen entstehen, welche zu langwierigen Prozessen,

Digitized by Google

wohl gar zur Aufhebung der ganzen Berieselungsanlage, wenigstens zu bedeutenden Entschädigungen Veranlassung geben.

Setzt man die Stauweite Tab. XI. Fig. 10 AK = A.
die Stauhöhe KE = H
die ursprüngliche Tiefe AB, oder HJ oder EF = h
die ursprüngliche Breite des Flusses = b
seine Wassermenge = M.

so ist nach Eytelwein's Hydraulik §. 141.

$$A = \frac{15700\, H\, b^3\, h^3\, (H+h)^3}{M^2\,[(b+2h)\,(H+h)^3 - (b+2(H+h))\,h^3]}$$

Beispiel. Ein Bach, dessen mittlere Breite 4 Fuß, und dessen Tiefe 3 Fuß ist, welcher dabei eine Geschwindigkeit von 2 Fuß in der Secunde hat, mithin 24 Cubikfuß Wasser führt, werde 2 Fuß hoch aufgestaut, wie weit erstreckt sich hier der Rückstau?

Hier ist M = 24, 6 = 4, h = 3 und H = 2 Fuß folglich

$$A = \frac{15700 \times 2 \times 64 \times 27 \times 125}{576\,[10 \times 125 - (4+10) \times 27]} = 13503 \text{ Fuß.}$$
$$= 1125\tfrac{1}{4} \text{ Ruthen.}$$

Natürlich gilt diese Berechnung nur für den Fall, daß der aufgestaute Wasserspiegel noch innerhalb der Ufer bleibt. Würde sich durch den Stau oberhalb der Schleuse ꝛc. ein Teich bilden, so ist die Stauhöhe da zu messen, wo die alten Flußufer an diesen Teich anstoßen und nur für die dort gefundene Stauhöhe H die Stauweite A zu berechnen.

Annähernd kann übrigens für die Praxis folgendes Verfahren gelten. Man nivellirt und trägt den ursprünglichen Wasserspiegel des Flusses AD auf; zeichnet die Stauhöhe EK in dies Nivellements-Profil ein, und zieht dann durch die Stauhöhe K eine Horizontale, bis sie den ungestauten Wasserspiegel des Flusses in O schneidet. Wird nun diese Entfernung KO doppelt genommen, so giebt dies annähernd die Stauweite. Dieselbe wird auf diese Weise zwar etwas zu geringe gefunden werden, doch ist die Differenz zwischen dem gestauten und natürlichen Wasserspiegel auf diese Entfernung schon so unbedeutend, daß der Unterschied für gewöhnlich nicht zu beachten. Nur wenn eine ganz besondere Genauigkeit z. B. eines oberhalb liegenden

Digitized by Google

Triebwerks wegen nöthig wird, ist die Stauweite nach der ersten Formel zu berechnen.

Röhren oder Gerinne?

§. 63.

Gerinne und Röhren haben nicht mehr die Bestimmung, das Wasser zu stauen. Sie dienen vielmehr nur dazu, dasselbe in verschiedener Höhe über oder unter einander wegzuleiten. Die ersteren Bauwerke sind oben offen, liegen frei, und in ihnen wird das obere Wasser, die letzteren sind von 4 Seiten geschlossen, ganz in Erde verpackt und in ihnen wird das untere Wasser unter dem oberen fortgeleitet. Ehe indeß eine Entscheidung in der Wahl des Bauwerks, ob Gerinne oder Röhren, getroffen wird, dürfte Folgendes zu berücksichtigen sein. Gewöhnlich werden diese Bauten sowohl wegen der geringeren ersten Anlage-Kosten, als auch der leichteren Construction halber, von Holz ausgeführt. Gerade deshalb aber, ist darauf zu achten, daß dasselbe nicht dem Wechsel der Nässe und Trockenheit ausgesetzt, sondern möglichst so gelegt werde, daß sämmtliche Verbandstücke beständig unter Wasser liegen, weil in dieser Lage die Dauer des Holzes bekanntlich am größten ist. Schon aus diesem Grunde sind die tief liegenden Röhren vorzuziehen. Dazu kommt, daß Sonnenhitze, Dürre und Frost die Verbindung der Holzbauten mit der anstoßenden Erd- und Rasenpackung stets locker, und dadurch immer wiederkehrende Reparaturen nöthig machen. Auch diese Verhältnisse wirken nachtheiliger auf die oben auf und freiliegenden Gerinne, als auf die Röhren. Endlich sind auch Maulwürfe, Ratten ꝛc., mehr an der Oberfläche der Erde, als in bedeutender Tiefe ihre Gänge machend, den Röhren weniger gefährlich. Hieraus folgt, daß unter übrigens gleichen Verhältnissen die Röhren den Gerinnen vorzuziehen sind.

Es wird aber auch ferner darauf ankommen, ob das obere oder untere Wasser das bedeutendere, und ob außergewöhnliche Zuflüsse zu erwarten sind. Ist nämlich das obere Wasser bedeutend kleiner als das untere, so sind Gerinne einzulegen; sind in dem unteren Wasser Fluthen oder auch nur bedeutende Zuflüsse, welche nicht geregelt oder abgeleitet werden können, zu erwarten,

Digitized by Google

so sind auch in diesem Falle Gerinne zu erbauen. Ueberhaupt wird vorher zu rechnen, und Anlage- und Unterhaltungskosten für Gerinne oder Röhren miteinander zu vergleichen, und diese Kosten werden neben den vorerwähnten Rücksichten entscheidend sein.

Röhren.

§. 64.

Was nun die Construction der Röhren anbelangt, so ist dieselbe nach ihrer Größe verschieden. Für kleinere Wassermassen, selbst bis zu einer Breite von 6 Fuß und 2 Fuß Höhe werden sie ganz in derselben Art von Planken zusammengesetzt, wie die Kastenschleusen. Es fehlen diesen dann nur die Schütze und das Joch am obern Ende. Auch bei dem Einpacken solcher Röhren wird in eben der Art zu verfahren sein, wie bei den Kastenschleusen beschrieben worden. Für größere Wassermengen, oder wenn besonders loser Boden zum Einlegen gewonnen werden müßte, muß sicherer gebaut werden. Im letztern Falle wird es gewöhnlich besser und billiger sein, gute lehmige Erde zum Einpacken selbst aus bedeutender Entfernung anzufahren. Kommen aber bedeutende Wassermassen ins Spiel, geht z. B. die Röhre unter einem Flusse hindurch, so daß Gefahr entstehen könnte, wenn dieser seine Ufer durchbrechend, in den tiefen Graben, worin die Röhre liegt, sich ergösse, so ist entweder die Röhre selbst, durch Spundwände zu bilden, oder wenigstens deren Ein- und Ausflußöffnung durch solche einzufassen; in diesem Falle würde ihre Construction der der vorgeschriebenen Siele ähnlich werden. Ueberhaupt wird sich ein tüchtiger Verband für die Röhren nach den oben bei den Schleusen gegebenen allgemeinen Regeln leicht abstrahiren lassen.

Die Lage der Röhren ergiebt sich aus der Breite und Tiefe des darüber fortzuleitenden Grabens, der Höhe der nöthigen Verwallung und der Tiefe des Grabens, worin die Röhre liegt. Tab. XI. Fig. 9. sei z B. der über die Röhre fortzuleitende Graben ab 3 Fuß breit, 2 Fuß tief, so ist nach §. 29 die Kronenbreite $cd = 2 + 3 + 2 = 7$ Fuß. Beträgt die Höhe der Verwallung ce 3 Fuß, so ist ef bei $1\frac{1}{2}$füßiger Dossirung $= 4\frac{1}{2}$

Fuß und für beide Seiten = 9 Fuß. Ist der Graben fg auch 3 Fuß tief, oder bis zur Decke der 1 Fuß hohen Röhre fh = 2 Fuß, so ist bei 1½füßiger Dossirung hi = 3 Fuß, für beide Seiten = 6 Fuß. Danach würde die Länge der ganzen Röhre 6 + 9 + 7 = 22 Fuß werden. Allenfalls könnte man daran etwas ersparen, wenn die Packung in dem unteren Graben von i nach f mit Kopfrasen und ½füßiger Dossirung gemacht würde. Es würde dann hi statt 3 Fuß nur 1 Fuß; also für beide Seiten nur 2 Fuß, und die Länge der ganzen Röhre 2 + 9 + 7 = 18 Fuß betragen.

Die Weite der Röhren ergiebt sich aus der durchfließenden Wassermenge. Dieselben werden also zur Breite die mittlere Breite des Grabens, in dem sie liegen, und dessen Wassertiefe zur Höhe erhalten müssen, wenn dieser Graben ein nur sehr unbedeutendes Gefälle hat. Sie werden dagegen bedeutend kleiner werden können, wenn derselbe viel Gefälle hat, und wenn ein kleiner Aufstau, und dadurch Bildung von Druckwasser, nicht nachtheilig wird. Aus der Tabelle B für die Kastenschleusen werden sich auch für diesen Fall die Dimensionen der Röhren entnehmen lassen.

Gerinne.

§. 65.

Die Construction kleiner Gerinne für geringe Wassermassen ist ebenfalls sehr einfach. Tab. XI. Fig. 7 A und 7 B. ist ein Gerinne von 1 Fuß Breite, und 1 Fuß Höhe gezeichnet. Es besteht aus den beiden Seitenplanken aa, zwischen welche der Boden bb genagelt ist, so daß jene diesen tragen. Oben werden die Seitenstücke durch die eingelassenen Spannhölzer cc auseinander und gerade gehalten.

Bei größerer Breite als 1 Fuß müssen die Gerinne durch Zwingen von Planken oder kleinem Bauholz zusammengehalten werden. Tab. XI. Fig. 8 A und B sind aa die Seitenplanken eines 3 Fuß breiten, 2 Fuß hohen Gerinnes, welche an die Seitenstücken bb der Zwingen angenagelt sind. Diese Seitenstücken werden oben durch die Zangen cc auseinander gehalten, und tragen unten die Unterlagen des Bodens dd. Damit diese

Digitized by Google

aber durch die Last des Wassers von den Zapfen nicht abgestreift werden können, müssen die Zapfenlöcher schwalbenschwanzförmig durchgelocht, und die durchreichenden Zapfen von unten verkeilt werden. Auf den Unterlagen dd liegen die Bodenbretter ee nach der Länge des Gerinnes. Die Entfernung der Zwingen von einander beträgt 4 Fuß von Mittel zu Mittel. Dieselben umfassen das Gerinne außerhalb, damit der von innen wirkende Druck des Wassers den Boden und die Seitenplanken an diese Zwingen hinandrängen, und nicht die Nägel allein denselben auszuhalten haben.

Diese kleineren Gerinne werden an den Enden in den Graben, dessen Verbindung sie herstellen sollen, 4 bis 6 Fuß hineinreichen müssen. Der Boden des Grabens wird an den Stellen mit einer Schicht Rasen, wie zur Einlegung der Kastenschleusen, belegt, diese ordentlich gestampft und recht gerade abgeglichen, darauf das Gerinne aufgelegt, und so weit es auf beiden Enden in den Graben hineinreicht, auf den Seiten mit Kopfrasen und Erde tüchtig festgepackt.

Für größere Wassermassen reicht aber eine so einfache Construction nicht aus. Die Auflager an den Enden des Gerinnes müssen dann mehr versichert, und durch Spundwände unterstützt und eingefaßt sein. Auch müssen die Gerinne, wenn sie über 8 Fuß freiliegen, in der Mitte durch ein oder mehrere Joche eingerammter und verholmter Pfähle unterstützt werden, damit sie sich nicht durchbiegen, oder zerbrechen. Würden diese eingerammten Pfähle den Wasserzufluß des unteren Grabens stören, so können die von Bauholz verbundenen Seitenwände der Gerinne auch gesprengt werden.

Zur Breite der Gerinne wird die durchschnittliche Breite des Grabens dessen Verbindung sie bewirken sollten, anzunehmen sein, weil ein schnelles Fließen des Wassers darin, welches an dem Ausfluß den Boden oder die Seitenwände des Grabens angreifen würde, unzulässig ist. Die Gerinne sind deshalb im Boden ganz horizontal zu legen. Eben so wird ihre Tiefe nach der Wassertiefe dieses Grabens sich richten, und die Seiten nur oben noch einige Zoll über dessen Spiegel hervorragen müssen.

Digitized by Google

X. Abſchnitt.

Vorarbeiten.

Nivellement und Boden-Unterſuchung.

§. 66.

Die erſte Arbeit zur Unterſuchung der Möglichkeit einer Berieſelungs-Anlage iſt ohne Zweifel ein richtiges Nivellement, um die Ueberzeugung zu gewinnen, ob und wie das Waſſer auf die zu berieſelnden Flächen hinaufgeleitet werden könne. Gewöhnlich wird dies Nivellement mit dem höchſten zu Gebot ſtehenden Waſſerſpiegel des Fluſſes zu beginnen ſein, wenn nicht ſchon von vorne herein deutlich zu überſehen iſt, daß von dieſem Punkte aus die Anfertigung eines Zuleitungsgrabens zu ſchwierig und unverhältnißmäßig koſtbar werden wird. Liegt nicht weit oberhalb des Anfangspunktes des Nivellements eine Mühle oder ein anderes Triebwerk, ſo iſt es immer zweckmäßig, das Nivellement an daſſelbe anzuſchließen, nicht allein, um einen feſten Anhaltspunkt zu haben, ſondern auch, um überſehen zu können, ob und wie hoch vielleicht künftig ein Aufſtau des Waſſers ohne Nachtheil der Nachbaren, und namentlich eines ſolchen Triebwerkes zuläſſig ſei.

Von dieſem Anfangspunkte iſt das Nivellement nach der zu berieſelnden Fläche fortzuführen, und zwar in der Richtung, welche anſcheinend der Hauptzuleitungsgraben erhalten wird. Wird dabei mit Tabellen Brouillon geführt §. 22, ſo iſt es bei jeder Station genau zu überſehen, wie hoch man gegen den Anfangspunkt, und die Höhe der möglichen Waſſerſpannung ſteht, und mit Hülfe des Augenmaßes leicht, eine zweckmäßigere Richtung zu finden, und zu verfolgen, wenn die zuerſt eingeſchlagene ſich während der Arbeit als unpaſſend herausſtellen ſollte.

Bei der zu rieſelnden Fläche angelangt, iſt nicht allein ein Längenprofil derſelben aufzunehmen, ſondern durch möglichſt viele Querprofile auch jedes wechſelnde Gefälle des Terrains kennen zu lernen, und feſtzulegen. Dieſe Querprofile müſſen recht oft an den Waſſerſpiegel des Fluſſes angeſchloſſen werden. Das Längenprofil wird am zweckmäßigſten an der Höhe in einer

Digitized by Google

Linie herumgelegt, welcher späterhin der oberste Vertheilungsgraben ungefähr würde folgen können. Ein Anschluß an den Wasserspiegel des Flusses ꝛc. auch am untern Ende des Längen-Nivellements ist nothwendig, um danach entweder die Möglichkeit der Entwässerung und deren Tiefe, oder die anderweitige Beschaffung der nöthigen Vorfluth zu prüfen. Kann dieselbe auf eigenem Grund und Boden nicht erreicht werden, so ist zu untersuchen, ob dazu die Räumung des Baches allein genügt, oder ob die Anlage eines besonderen Vorfluth-Grabens über die Grundstücke der unterhalb grenzenden Uferbesitzer erforderlich wird; und dann ist die Lage und Länge dieser Wasserleitung zu bestimmen, und das Nivellement derselben aufzunehmen.

Während des Nivellements wird sich die beste Zeit und Gelegenheit darbieten, die Beschaffenheit des Bodens zu prüfen und die Nothwendigkeit der Abgrabung und Trockenlegung zu beurtheilen, so wie auch, ob diese Trockenlegung mit den Bewässerungsarbeiten gleichzeitig ausgeführt werden könne, oder ob vor allen Dingen einzelne Haupt-Entwässerungsgräben angefertigt werden müssen.

Messen der vorhandenen Wassermasse.

§. 67.

Eine eben so wichtige Arbeit zur Prüfung der Möglichkeit und zur Anfertigung des Projectes zu einer Berieselungs-Anlage ist die Untersuchung der Beschaffenheit und der Masse des vorhandenen Wassers, weil von beiden die Ausdehnung der Anlage und die Art der Benutzung bedingt wird. Die Kennzeichen für die Qualität sind bereits §. 2 angegeben worden, es ist daher nur noch das Verfahren nachzuweisen, wie die Wassermasse zu schätzen und zu messen sein wird. Im ersten Augenblicke scheint es beinahe unmöglich, wenigstens sehr schwierig, in der kurzen Zeit der Untersuchung ein richtiges Bild der Sachlage zu gewinnen, wenn man nicht längere Zeit hindurch, oder wiederholt Gelegenheit hat, den Wasserzufluß zu beobachten. Indeß wird es dem Techniker doch möglich werden, einen solchen Ueberblick sich zu verschaffen, wenn nur nicht gerade außerordentliche Fluthen Alles gänzlich verdunkeln.

Digitized by Google

Zunächst ist zu dem Ende das Flußbett und Gefälle zu untersuchen, und der Wasserstand durch eingeschlagene Pfähle fest zu bezeichnen. Durch Erkundigungen wird dann leicht zu erfahren sein, wie hoch das Wasser gewöhnlich steht, ob es in trockener Zeit sehr fällt, oder wohl gar versiegt, wie hoch die gewöhnlichen und außerordentlichen Fluthen steigen, wie weit das Wasser in solcher Zeit übertritt, und wie lange die Fluthen gewöhnlich dauern; durch eigene Anschauung der nächsten Umgebung, oder wohl der ganzen Gegend wird sich erkennen lassen, ob der Bach ꝛc. hauptsächlich aus gleichmäßig und beständig fließenden Quellen entsteht, oder ob das aus einem weiten Gebiete zusammen strömende Wasser häufige Veränderungen im Wasserstande veranlaßt. Liegen Mühlen oder andere Triebwerke auf dem Bache ꝛc. so wird sich aus der Ausdehnung und Einrichtung der Wasserbauten, aus dem Umfange des Betriebs und dergl. mehr ein ziemlich sicherer Schluß ziehen lassen, wie sich der augenblickliche Zufluß, zu dem durchschnittlich anzunehmenden, welcher für die Berieselungs-Anlage zu Grunde zu legen, verhält. Hat, man auf diese Weise erst eine allgemeine Uebersicht gewonnen, so wird es nothwendig, die eben vorhandene Wassermenge zu messen.

Die in einem Fluß oder Bach fließende Wassermasse besteht aus den beiden Factoren, Querprofil und Geschwindigkeit. In einem unregelmäßigen, d. h. in Serpentinen von verschiedener Breite und Tiefe sich hinschlängelnden Flusse oder größeren Bache ist es nicht möglich, die Geschwindigkeit und Wassermenge nach den oben für die Berechnung der regelmäßigen Zuleitungsgräben gegebenen Formeln zu berechnen, weil viele bis jetzt nicht genau genug bekannte Momente noch in Rechnung kommen. Es bleibt daher nichts weiter übrig, als das Querprofil und die Geschwindigkeit wirklich zu messen. Am zweckmäßigsten wird dazu eine Stelle gewählt, wo das Bett gerade, ziemlich regelmäßig, d. h. gleich breit und tief, und fest ist, und die Strömung ziemlich in der Mitte geht.

Hier wird in einer auf die Richtung des Flusses senkrechten Ebene ein Querprofil Tab. VII. Fig. 2. dergestalt gemessen, daß man von der Oberfläche AB in verschiedener unter sich gleicher

Digitized by Google

Entfernung AC, CD, DE, EF, FB die dazu gehörigen Tiefen AG, CH, DI, EK, FL, BM mit einem Maaßstock mißt. Nach diesen Abmessungen läßt sich der Flächeninhalt der Querprofile mit Leichtigkeit berechnen, indem man die gefundenen Höhen zu einander addirt, mit der Zahl der Summanden dividirt, und die so gefundene Durchschnittshöhe mit der Flußbreite multiplicirt. Nimmt man auf diese Weise von der Strecke, innerhalb welcher die Geschwindigkeit gemessen werden soll, mehrere Querprofile, so läßt sich durch Berechnung der durchschnittlichen Größe derselben der Wahrheit noch näher kommen.

Die zweite Aufgabe ist demnächst die Geschwindigkeit des fließenden Wassers zu ermitteln. Die einfachste Vorrichtung dazu besteht in schwimmenden Körpern z. B. einer 10 bis 15 Zoll im Durchmesser haltenden Kugel, von weiß angestrichenem Blech, im Nothfall einer gläsernen Flasche, welche so weit mit Wasser oder Schroot gefüllt sein muß, daß sie noch 2 oder 3 Zoll über dem Wasserspiegel hervorragt. Ferner ist dazu ein Secunden Pendel (eine bleierne Kugel an einem möglichst feinen Faden vom Aufhängungspunkt bis zum Mittel der Kugel genau 3 Fuß 2 Zoll lang) nothwendig. Nun wird an der Stelle, wo die Querprofile genommen worden, eine Linie von 10 bis 15 Ruthen Länge längs dem Flusse abgemessen, und deren Endpunkte A und B Tab. VII. Fig. 3. mit kleinen Stangen bezeichnet. Senkrecht auf diese Linie, also auch auf die Richtung des Flusses stellt man etwas abwärts von jenen 2 andere Stangen C und D, allenfalls auch noch auf dem jenseitigen Ufer in der Verlängerung von AC die Stange E, und in der Verlängerung von BD die Stange F auf. Sollen nun die Beobachtungen beginnen, wozu aber vollkommen windstilles Wetter gehört, so stellen sich hinter den Pfählen C und D Beobachter auf. Der schwimmende Körper wird einige Ruthen oberhalb der Linie AE ins Wasser gesetzt, damit er bereits die volle Geschwindigkeit des fließenden Wassers erlangt hat, wenn er die Linie AE passirt. Von dem Augenblicke an, wo dies geschieht, werden am Pendel die Schwingungen, Secunden gezählt, bis die Kugel die Linie BF berührt. Dieselbe Beobachtung muß recht oft und von verschiedenen Punkten a, c, e, g, i, l, des Stromes wieder-

Digitized by Google

holt werden. Geht die Kugel nicht in gerader Richtung stromabwärts, oder treibt sie an das Ufer, so ist die Beobachtung ungültig. Die Entfernung der Linien AE und BF dividirt durch die beobachtete Secunden Zahl, giebt für jede Linie ab, cd, ef, gh, ik, lm, die Geschwindigkeit in einer Secunde.

Aus den Resultaten dieser Berechnungen läßt sich die durchschnittliche Geschwindigkeit an der Oberfläche des Flusses finden. Diese ist indeß noch nicht die durchschnittliche Geschwindigkeit des ganzen Querprofils. Nach der Tiefe zu nimmt nämlich die Geschwindigkeit mehr und mehr ab, und zwar für jede dazu gehörige Tiefe um 0,008 c (wobei c die Geschwindigkeit an der Oberfläche ist) so daß sie, wenn h die Tiefe bezeichnet, am Boden = c — 0,008 hc ist. Die durchschnittliche Geschwindigkeit v, hier die durchschnittliche Geschwindigkeit des Querprofils ist darnach also

$$v = c\,(1 - 0{,}004\,h).$$

Diese durchschnittliche Geschwindigkeit multiplicirt mit dem Flächeninhalt des durchschnittlichen Querprofils, giebt die Wassermasse, welche der Fluß in 1 Secunde führt.

Eine solche Messung ist indeß für *kleinere*, und namentlich für *flache Bäche* nicht anwendbar, weil beständige Störungen im Gange der schwimmenden Körper darin unvermeidlich sind. Man muß sich in diesem Falle deshalb auf andere Weise zu helfen suchen. Liegen oberhalb der zu berieselnden Wiesen, Mühlen oder andere Triebwerke, so bedingt schon die Masse des zu deren Betriebe erforderlichen Wassers, die zur Berieselung zu Gebot stehende, weil, wenn jenes Werk arbeitet, das dazu verwandte Wasser auch den unterhalb belegenen Wiesen zufließt, wenn es dagegen feiert, besonders, wenn noch bei jenem Triebwerk ein Sammelteich vorhanden, kein Zufluß Statt findet. Es ist dadurch der Wasserzufluß zwar in der Masse immer ziemlich gleichmäßig regulirt, doch bleibt die Zeit, in der er vorhanden, ganz von dem Gehen der Mühle ꝛc. abhängig. Hier kommt es mithin darauf an, das zum Betriebe jener Mühle ꝛc. verwandte Wasser zu messen. In diesem Falle läßt sich die Wassermenge am leichtesten und sichersten aus der Schleusenöffnung und der Druckhöhe des davorstehenden Wassers berechnen. Wenn h den

Wasserstand von dem Wasserspiegel des Oberwassers bis auf den Fachbaum

e, die Höhe der Schützöffnung

b, deren Breite

M, die durchfließende Wassermasse bezeichnet, so ist

$M = \alpha b e \sqrt{h - \frac{1}{2} e}$.

Der Contractions-Coefficient α ist bei breiten Gerinnen, Freischleusen mit Flügelwänden, schrägen Einbauten . . 7,54.
Für schmale Gerinne, Schützöffnungen mit Flügelwänden, steile Einbaue ꝛc. . . . . 6,76.
Für Schützöffnungen, ohne Flügelwände . . . . . 5,00.
Winkelrechte Oeffnungen in dünnen Wänden . . . . 4,89.

Beispiel. Bei einer unterschlächtigen Mühle, deren Schützöffnung 4 Fuß breit ist, muß bei 2 Fuß Standwasser auf dem Fachbaum zum gewöhnlichen Betriebe, die Schütze 4 Zoll geöffnet sein, wie viel Wasser verbraucht die Mühle?

Hier ist $\alpha = 6{,}76$; $b = 4$; $e = \frac{1}{3}$ und $h = 2$ Fuß, also $M = 6{,}76 \times 4 \times \frac{1}{3} \times \sqrt{2 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{3}} = 12{,}22$ Cubikfuß.

Liegen oberhalb der projectirten Berieselungs Anlagen keine Mühlen, so wird doch durch Einsetzen einer leichtgebauten Schützöffnung dasselbe erzielt werden können. Dabei ist aber darauf zu sehen, daß das Wasser unterhalb der Schleuse den Ausfluß derselben nicht behindert; daß durch die Schützöffnung durchgehende Wasser muß also frei abfließen können. Hat sich dann im Oberwasser ein Beharrungsstand herausgestellt, so können die nöthigen Messungen und Berechnungen vorgenommen werden.

Hat das Einsetzen einer solchen kleinen Schleuse Schwierigkeiten, und wird statt dessen die Herstellung eines Ueberfalles leichter, so ist darauf zu halten, daß dieser Ueberfall ein vollkommener werde. Man läßt zu dem Ende in ein Brettstück von etwas größerer Länge als der Bach breit ist, eine 4 bis 6 Zoll hohe und der Breite des Baches entsprechende Oeffnung einschneiden. Dieses Brettstück wird dann so eingesetzt, daß die untere Kante dieser Oeffnung gleich oder über dem Wasserspiegel des ungestauten Baches bleibt. Der Raum daneben und darunter wird demnächst dicht gemacht, so daß das gestaute Wasser gezwungen ist, durch die in dem Brette eingeschnittene Oeffnung zu fließen.

Digitized by Google

Wird dann durch den auf diese Weise bewirkten Aufstau des Baches das darin fließende Wasser oberhalb des Ueberfalles so ruhig, daß es als stillstehend angenommen werden kann, so gilt für die Berechnung der Wassermasse Eytelwein §. 103, wenn

b, die Breite des Ueberfalles
h, dessen Höhe
M die Wassermenge

$$M = \tfrac{2}{3}\ \alpha\ bh\ \sqrt{h}.$$

Es ist dies die in neuerer Zeit unter dem Namen der Althoffschen Formel empfohlene Manier, den Wasserzufluß zu berechnen, nur, daß nach Eytelwein $\frac{2}{3}\ \alpha$ nicht wie in der Althoffschen Formel 3,4 sondern richtiger = 3,26 ist.

Die Höhe h wird gemessen, indem man oberhalb des Ueberfalles in der Entfernung von einigen Fußen Pfähle genau bis auf den Wasserspiegel einschlägt, und ein Richtscheit darüber legt, welches bis an den Ueberfall heranreicht. Die senkrechte Entfernung des Richtscheits über der Sohle des Ueberfalls ist die Höhe h.

Da hierbei das obere Wasser als stillstehend angenommen, so wird die Formel da unrichtig, wo das Wasser schon mit einer beträchtlichen Geschwindigkeit vor dem Ueberfall ankommt, wo also die Geschwindigkeit des überfallenden Wassers noch durch die des davor ankommenden bedeutend vermehrt wird. Dann ist (nach Eytelwein §. 136), wenn

B die Breite des Baches vor dem Ueberfall
b die Breite des Ueberfalles,
k die Höhe desselben
h die Höhe des Oberwasserspiegels über demselben
M die Wassermenge

$$N = \left(\frac{M}{\alpha\ B\ (h+k)}\right)^2$$

die Wassermenge $M = \frac{2}{3}\ \alpha\ b\ (h + N)^{\frac{3}{2}}$.

In dieser Formel setzt man N zuerst = 0, und berechnet danach einen Werth von M. Den so gefundenen, substituirt man in der Formel für N und berechnet danach wieder N. Den auf diese Weise für N gefundenen Werth setzt man wieder in die Formel für M, und berechnet nun erst die wirkliche Wassermenge.

Digitized by Google

Beiſpiel. Wie viel Waſſer wird über einen vollkommnen Ueberfall ohne Flügelwände fließen, deſſen Breite 6 Fuß und deſſen Höhe 1 Fuß iſt, wenn der Oberwaſſerſpiegel über dem Ueberfall 6 Zoll hoch, und die Breite des Baches 8 Fuß iſt?

Hier iſt B = 8 Fuß b = 6 Fuß, k = 1 Fuß h = $\frac{1}{2}$ Fuß α = 5,0 alſo wenn N = 0 geſetzt wird M = $\frac{2}{3} \times 5 \times 6$ $(\frac{1}{2})$ $\frac{3}{2}$ = 7,1.

Dieſen Werth von M in der Formel für N ſubſtituirt, giebt

$$N = \left(\frac{7,1}{5 \times 8 (1 + \frac{1}{2})}\right)^2 = 0,014.$$

mithin in M = $\frac{2}{3} \times 5 \times 6$ $(0,5 + 0,014)^{\frac{3}{2}}$ = 7,4 Cubikfuß.

Nach einer dieſer eben beſchriebenen Arten wird ſich mit Hinblick auf die vorangeſchickten Bemerkungen überall eine genügende Ueberſicht über die disponible Waſſermaſſe gewinnen laſſen.

Rechtsverhältniſſe.

§. 68.

Wie viel von dieſem Waſſer zu benutzen, ob das Ganze, oder nur ein Theil geſetzlich erlaubt, oder welche Beſchränkung obwalten, welche Rückſichten zu nehmen ſeien, iſt der nächſte eben ſo wichtige Gegenſtand der Prüfung. Das Geſetz über die Benutzung der Privatflüſſe vom 28ſten Februar 1843 enthält die darüber geltenden Beſtimmungen.

Außer der Ausfüllung einzelner Lücken der älteren Geſetzgebung, namentlich in Beziehung auf die Verpflichtung der Uferbeſitzer zur Räumung der Privatflüſſe, und den erweiterten Gebrauch derſelben zum Holzflößen, iſt darin für den Uferbeſitzer das Recht der Benutzung des vorüberfließenden Waſſers zu ſeinem beſondern Vortheil, für verſchiedene gegenüberliegende Uferbeſitzer das gemeinſchaftliche Eigenthum, und demgemäß für einen jeden von beiden das Recht auf Benutzung der Hälfte des Waſſers, ferner das Verbot des Rückſtaues über die Grenzen des eigenen Grundſtückes hinaus, und die Verpflichtung, das abgeleitete Waſſer in das urſprüngliche Bette des Fluſſes zurückzuleiten, bevor dieſer das Ufer eines fremden Grundſtückes berührt, als

Digitized by Google

Grundlage zu allen gegenseitigen Rechtsverhältnissen der Uferbesitzer eines Privatflusses ausgesprochen. Die Ableitung des Wassers aus einem von Natur schiffbaren, öffentlichen Strom bleibt nach, wie vor, von der Genehmigung der administrativen Behörden abhängig. Das Gesetz enthält ferner die Bestimmungen für die im Landescultur-Interesse zulässigen Expropriationen und Beschränkungen der Rechte anderer, wie Einräumung einer Servitut zu der Zuleitung des Wassers über fremden Grund und Boden, Benutzung des jenseitigen Ufers zum Anschluß eines Stauwerks, Gestattung des Rückstaues auf ein fremdes Grundstück, Beschränkung des Rechts zur Benutzung des Wassers für den Besitzer eines Triebwerkes u. s. w. natürlich gegen vollständige Entschädigung und die Bestimmungen, auf welche Art und Weise diese Entschädigungen zu ermitteln und festzustellen; endlich die Vorschriften, wenn Genossenschaften zu Bewässerungs-Anlagen zusammentreten, oder vereinigt werden.

Eines der unangenehmsten Hindernisse für Bewässerungen sind die Mühlen und andere Triebwerke. Sie haben aber nun einmal besondere Rechte, und diese müssen anerkannt und respectirt werden. Geschieht das wirklich, so läßt sich sehr vieles leisten, wenngleich vielleicht noch Größeres ausführbar wäre, statt daß wegen Verletzung der Rechte der Besitzer solcher Mühlen- und Triebwerke oft ganze Berieselungs-Anlagen haben eingehen müssen, oder deren Entschädigung so hoch wird, daß sie den ganzen Reinertrag der Berieselung absorbirt. Gewöhnlich sind sie indeß doch nicht so hinderlich, als man allgemein meint. Ich glaube dies um so sicherer behaupten zu können, da ich in den 12 Jahren meiner Praxis bis jetzt an 10,000 Morgen Rieselwiesen angelegt habe, wobei nachbarliche Verhältnisse all' und jeder Art vorkamen, und sehr häufig auch Mühlenbesitzer interessirt gewesen sind, ohne daß durch diese Anlagen auch nur Ein Prozeß, oder auch nur Eine Entschädigungs-Zahlung veranlaßt wäre

Dergleichen Rechtsverletzungen entstehen gewöhnlich durch nachtheiligen Rückstau, wodurch Grundstücke oberhalb liegender Uferbesitzer überschwemmt und versumpft, oder der Betrieb nahe liegender Mühlen gestört wird, oder in Entziehung des zum

Digitized by Google

Betriebe der letzteren nöthigen Waſſers. Dieſe Waſſer-Entziehung wird immer auf 2 Urſachen zurückgeführt, nämlich Verdunſtung und Einſaugen des Bodens.

Ueber die Verdunſtung des Rieſelwaſſers ſind im Lüneburgiſchen ſchon vor längerer Zeit Unterſuchungen und vergleichende Verſuche angeſtellt, ob auch im Preußiſchen, habe ich nicht gehört. Jene haben zu dem Reſultate geführt, daß auf künſtlich gebauten Wieſen, der Waſſerverluſt durch Verdunſtung nicht meßbar, alſo = 0 anzunehmen ſei. Dies wird auch für rationell gebaute Wieſen gelten. Es dürfte ſich dies Reſultat ſogar beinahe mit mathematiſcher Genauigkeit durch Rechnung nachweiſen laſſen. Wir haben z. B. §. 7. geſehen, daß zur Berieſelung von 1 Magd. Morgen 2 Ruthen breiter Rücken oder 1 Ruthe breiter Hänge 1 Cubikfuß Waſſer in der Secunde erforderlich iſt, das macht für 1 Tag 86,400 Cubikfuß Waſſer. Eine ſchon ſehr ſtarke Verdunſtung eines ſtehenden, dem Luftzuge und der Sonne ausgeſetzten Waſſers iſt nach häufig angeſtellten Verſuchen in 24 Stunden $\frac{1}{4}$ Zoll. Da aber bei ſolchem warmen Wetter nicht am Tage, ſondern nur ab und zu des Nachts gerieſelt wird, wo Verdunſtung oft gar nicht ſtattfindet, da ferner das Waſſer zwiſchen dem Graſe dem Winde und den Sonnenſtrahlen lange nicht in dem Grade ausgeſetzt iſt, wie ein blanker Waſſerſpiegel, da endlich das Waſſer auch in Bewegung und jeder Tropfen nur wenige Minuten auf der Wieſe iſt, ſo iſt es ganz gewiß nicht zu Gunſten der Berieſelung gerechnet, wenn die Verdunſtung zum vierten Theile deſſen, was von einem See verloren geht, alſo pro Tag auf $\frac{1}{16}$ Zoll Höhe der ganzen Wieſenfläche angenommen wird. Wahrſcheinlich iſt ſie in der Wirklichkeit noch viel geringer. Aber auch das zugegeben, ſo werden von 1 Morgen = 25,920 □Fuß nur 135 Cubikfuß oder der 640ſte Theil des zufließenden Waſſers in einem Tage verloren gehen können. Da aber eine ſolche Verdunſtung in einem Jahre nur für 72 Tage anzunehmen, *) von denen nur die Hälfte höchſtens zur Berieſelung benutzt wird (weil gerade

*) Die Verdunſtung des ganzen Jahres beträgt hier ungefähr 18 Zoll, oder auf Tage à $\frac{1}{4}$ Zoll reducirt 72 Tage.

Digitized by Google

in der Wärme nur jede fünfte bis achte Nacht gerieselt wird) so läßt sich daraus auch der Verlust für das ganze Jahr berechnen. Derselbe wird also für 1 Magd. Morgen höchstens nur den 6400sten Theil des zufließenden Wassers betragen.

Ganz anders ist aber das Verhältniß, wenn bei einer wilden Wässerung große Flächen von bedeutender Breite mit wenigem Wasser berieselt werden. Da kann der Verlust durch Verdunstung oft bedeutend und dem eines stehenden Seewassers gleich werden.

Beim Einsaugen des Bodens ist nur das Wasser zu rechnen, was zur Sättigung desselben erforderlich ist. Nach der Beschaffenheit des Bodens werden dazu sehr verschiedene Massen gehören, so daß Versuche darüber wohl zu keinen allgemein gültigen Resultaten führen dürften. In zweifelhaften Fällen, wo es auf eine genaue Bestimmung dieses Verlustes ankommt, müssen daher die nöthigen Untersuchungen für jeden speciellen Fall eingeleitet werden. Der Verlust durch das Einsaugen wird sich aber bei richtiger Behandlung und rechtzeitiger Rieselung der Wiesen wahrscheinlich eben so über Erwarten gering herausstellen wie die Verdunstung, weil der Wiesenboden niemals allzustark austrocknen darf.

Auch hier wird der Verlust um so größer, je geringer der Zufluß im Verhältniß zur berieselten Fläche ist, er wird also bei einer wilden Berieselung großer Flächen mit sandigem Boden und wenigem Wasser, sehr bedeutend werden können.

Ganz etwas anderes ist das Versinken des Wassers im Boden bis zum undurchlassenden Untergrunde. Geht das Gefälle des Untergrundes dem natürlichen Wasserlaufe zu, so entsteht dadurch kein wirklicher Verlust, weil sich auf der undurchlassenden Schicht das Wasser nach dem Flusse oder Bache ꝛc. wieder hinabzieht. Ganz bedeutend kann dagegen der Verlust für die unterliegenden Grundstücke, Mühlen ꝛc. werden, wenn dies Gefälle des Untergrundes in ein anderes Flußgebiet führt.

Sieht der Techniker einen so großen Verlust voraus, daß darauf ein Widerspruchsrecht begründet, und daß daraus die Verpflichtung einer unverhältnißmäßigen Entschädigung hergeleitet werden kann, und das muß er können, so ist es seine Schul-

Digitized by Google

digkeit, den Bauherrn darauf aufmerksam zu machen, und ihm das Sachverhältniß klar darzulegen. Beſtände der Bauherr dennoch auf der Ausführung, ein Fall, der aber gewiß nur äußerſt ſelten vorkommen dürfte, ſo glaube ich, thut der Techniker jederzeit am beſten, die Ausführung des Baues abzulehnen.

Project.

§. 69.

Nach Beendigung dieſer Vorarbeiten kann nun das Project der Anlage ſelbſt entworfen werden.

Zunächſt iſt zu überlegen, in welcher Höhe die Ableitung aus dem Fluſſe oder Bache ꝛc. am zweckmäßigſten geſchehen muß. Wird dazu ein Aufſtau nöthig, welcher oberhalb, oder auf dem andern Ufer des Fluſſes über die eigenen Grenzen hinaus ſich erſtreckt, und durch denſelben oder ſonſt irgend wodurch Rechte der Nachbarn verletzt, oder auch nur berührt, ſo iſt mit denſelben vorher Rückſprache zu nehmen, ihnen das Sachverhältniß auseinander zu ſetzen, um wo möglich vor dem Beginn der Arbeiten einen Vergleich zu Stande zu bringen. Gelingt das nicht, ſo iſt nach dem Geſetze über Benutzung der Privatflüſſe vom 28ſten Februar 1843 durch Einreichung einer Provocation bei dem Landrath des Kreiſes die Vermittelung der Landes-Polizei-Behörde in Anſpruch zu nehmen.

Demnächſt iſt die vorhandene Waſſermaſſe mit der berieſelungsfähigen Fläche zu vergleichen, um zu beſtimmen, ob die ganze Wieſe überall nur friſches Waſſer erhalten könne, oder ob eine wiederholte Benutzung Statt finden müſſe, wie oft das Waſſer wieder aufgebracht, und in welcher Höhe die Vertheilungsgräben für dieſe Hauptabtheilungen gelegt werden ſollen, damit dieſelben möglichſt gleichen Flächeninhalt erhalten, oder ob das Waſſer nur für einen Theil und nicht für die ganze Fläche ausreiche, u. ſ. w.

Es iſt nicht wohl möglich, für jeden einzelnen Fall, ſpecielle Regeln zu geben, vielmehr muß der Erfahrung, dem ökonomiſchen Ueberblick und dem Scharfſinn des Technikers das Feld frei bleiben. Ich muß mich daher hier auch nur darauf beſchränken, die im Früheren an verſchiedenen Orten gegebenen

Digitized by Google

Regeln und die Bedingungen einer zweckmäßigen Berieselungsanlage noch einmal kurz zusammen zu fassen:

1) Der Boden muß so trocken gelegt werden als möglich. Man braucht dabei nicht zu fürchten, daß die Wiese zu trocken und warm werde.
2) Die zu berieselnden Flächen müssen eben sein, damit das Wasser gleichmäßig überlaufe,
3) dieselben müssen ferner ein sanftes Gefälle erhalten, damit das Rieselwasser nicht stehen bleibe,
4) sie müssen endlich eine, der Güte des Wassers entsprechende Breite erhalten, und dadurch, wie durch
5) die gehörige Größe der Gräben die Möglichkeit gegeben sein, mit einer bestimmten Wassermasse eine dem zu producirenden Heuertrage entsprechende Menge von Dünger- und Pflanzennahrungs-Stoffen aufzubringen.
6) Das abgerieselte Wasser muß in Gräben aufgefangen, und darin vor der Wiederbenutzung eine Strecke geleitet werden, damit es sich erfrische, und wieder an Kraft gewinne.
7) Die Anlage muß so eingetheilt werden, daß in den längeren Wässerungs-Perioden die Hälfte oder mindestens der 3te Theil der ganzen Fläche gleichzeitig unter Wasser gesetzt werden kann, um das junge Gras bei ungünstigem Frühjahrswetter kräftig schützen, oder Nachtfröste unschädlich machen zu können.
8) Dieselbe muß aber auch so eingerichtet sein, daß wenngleich das Wasser öfter benutzt wird, doch einem jeden Wiesenstück auch frisches Wasser zugeführt werden könne.
9) Diese Theile sind so groß zu machen, daß sie bei kleinerem Sommerwasser in Einer Nacht durchwässern.
10) Nach dem Abstellen d. h. sobald mit dem Berieseln aufgehört wird, muß das sämmtliche Wasser aus den Vertheilungsgräben und den Wässerrinnen abgelassen, entfernt werden können, damit es nicht darin stagnirend, den Boden auskälte.
11) Endlich ist auch darauf zu sehen, daß die Werbung und Abfuhr des Heu's durch die Lage der Gräben, und namentlich durch die Lage der Brücken ersparenden Kastenschleusen

Digitized by Google

auf alle Weise erleichtert werde. Bei größeren Anlagen wird es aus diesem Grunde zweckmäßig sein, recht viele Heuwege liegen zu lassen, (die übrigens auch als Hänge oder Rücken gerieselt werden können) damit der Schaden, welcher durch Pferde und Wagen bei der Abfuhr des Heues verursacht wird, nur die Reparatur einzelner Stellen nöthig mache, und nicht die Wässerung auf der großen Fläche störe.

12) Daß es das Bestreben des Technikers sein muß, allen diesen verschiedenen Anforderungen mit dem möglichst geringsten Kosten-Aufwande zu genügen, bedarf wohl kaum noch der Erwähnung.

Manchmal können Abweichungen von diesen Regeln allerdings vorkommen, und der umsichtige und erfahrene Techniker wird solche, eine Modification erheischenden Umstände schon zu würdigen wissen. So z. B. können bedeutende und lange anhaltende Frühjahrsfluthen zur Berieselung verhältnißmäßig sehr großer Flächen, wenn deren Boden von Natur feuchthaltig genug ist, mit Vortheil benutzt werden, selbst wenn das Wasser für dieselben im Sommer auch gar nicht ausreichen sollte. Der Ertrag solcher Wiesen wird zwar nie die Höhe erreichen, als wenn jene Bedingungen vollständig erfüllt sind, auch wird sogar auf diesen geringeren Einschnitt nie mit der Sicherheit gerechnet werden können, wie bei einer vollkommenen Berieselungs-Anlage, allein es können doch Fälle vorkommen, wo der durchschnittliche Ertrag einer solchen auch nicht ganz regelrechten Rieselwiese ein sehr genügender genannt zu werden verdient, und das angelegte Meliorationscapital sehr hoch verzinst.

Im Allgemeinen wird bei der Prüfung der Verhältnisse, welche Abweichungen von den oben gegebenen Regeln nöthig machen, die Frage zu beantworten sein: sind die Vortheile, welche durch Beobachtung nur eines Theiles jener Regeln zu erwarten, bestimmt bedeutender, als die Nachtheile, welche aus der Vernachlässigung der andern entstehen können? Kann diese Frage entschieden bejaht werden, so werden auch Ausnahmen von jenen Regeln gewöhnlich genügend gerechtfertigt sein.

Digitized by Google

XI. Abschnitt.

Der natürlich regelmäßige Wiesenbau.

Erklärung des natürlich regelmäßigen Wiesenbaues.

§. 70.

Nachdem nun dem Projekt gemäß, zuerst der Hauptzuleitungsgraben, die Entwässerungs- und die Vertheilungsgräben der Hauptabtheilungen, und dann auch die sämmtlichen kleineren Zuleitungs-, Wässer- und Entwässerungsgräben abgesteckt worden, kann mit der Ausführung der Gräben- und anderen Erdarbeiten vorgegangen werden.

So wie aber in allen Dingen, wird es auch hier auf die Reihenfolge dieser Arbeiten wesentlich ankommen; namentlich werden 2 Punkte vorzügliche Berücksichtigung verdienen, erstens, daß der vorhandene Ertrag, während des Baues möglichst geschont und erhalten, und zweitens, daß der größtmöglichste Nutzen recht schnell geschafft, das angelegte Capital bald und hoch verzinst werde.

Am wenigsten Schwierigkeiten hat dies bei kleinen Flächen, deren Umbau in einem Jahre beendigt ist. Es wird bei diesen nur darauf ankommen, das etwa vorhandene Gras abzumähen und zu trocknen, ehe die Rasen abgehauen werden.

Anders jedoch ist das Verhältniß auf größeren Terrains, deren vollständige Einrichtung mehrere Jahre dauert. Hier fragt es sich, wird der Mehrertrag der durch den bis ins kleinste Detail ausgeführten Umbau einer kleineren Fläche erzielt wird, den überwiegen, welcher von der ganzen berieselungsfähigen Wiese gewonnen werden kann, wenn die vorhandenen und zu einem solchen Umbau erforderlichen Arbeitskräfte zuerst zur generellen Einrichtung der ganzen Fläche verwandt werden, mit andern Worten, wird es z. B. bei einer bedeutenden Wiesenfläche, von mehreren hundert Morgen zweckmäßiger sein, einen kleinen Theil von 30 Morgen ganz vollständig herstellen zu lassen, oder mit den dazu vorhandenen Arbeitskräften auf einer bedeutend größeren Fläche von ungefähr 200 Morgen erst die erforderlichen Gräben und Rin-

Digitized by Google

nen zu machen, um das Waſſer, wenn auch nicht vollkommen regelmäßig, doch über dieſe größere Fläche verbreiten, und darauf nützen zu können. Das letztere Verfahren iſt, glaube ich, entſchieden vorzuziehen.

Dabei werden die ſämmtlichen Gräben nach den oben angegebenen Regeln gelegt und gefertigt. Auch die Lage der Grippen iſt die nämliche. Nur wird bei der Einrichtung der letzteren ein etwas anderes Verfahren angewandt. Dieſe Bauart, als ein für ſich beſtehendes Ganzes, ausgeführt, iſt „der natürlich regelmäßige Wieſenbau.“ Derſelbe iſt daher gleichſam das Gerippe des rationellen. Er verhält ſich zu dieſem, wie die Skizze des Malers zum Gemälde, und wie dem Maler bei der Ausführung ſeines Werkes wohl die auszuführende Idee klar und deutlich vorſchwebt, wie er aber nach dieſer Idee nicht erſt den einen, dann den andern Theil ſeines Werkes bis ins Kleinſte ſauber ausführt, ſondern erſt den Entwurf macht, Alles untermalt, hier und da noch manches verändert, und dann erſt die feinere Ausarbeitung folgen läßt, um Einheit und Abrundung hineinzubringen, ſo auch bei unſerm Wieſenbau. Nur dann erſt, wenn alle Gräben bereits ausgeführt, alle Rinnen gemacht ſind, und das Waſſer über die Wieſenfläche läuft, wird ſich eine ſo vollkommene Ueberſicht über das ganze Terrain gewinnen laſſen, daß man mit den geringſten Mitteln die zum rationellen Bau noch fehlende Herſtellung der normalmäßig geneigten Ebenen bewirken kann. Der ganze Unterſchied zwiſchen beiden Bauarten beſteht alſo hauptſächlich nur darin, daß, während auf rationell gebauten Wieſen das Waſſer über künſtlich hergeſtellte Ebenen mit einem beſtimmten Gefälle überläuft, dieſe Flächen beim natürlich regelmäßigen Wieſenbau ſo gelaſſen werden, wie ſie die Natur geſchaffen hat, der künſtliche Umbau allein fortfällt, wogegen Planirungen einzelner kleiner Erhöhungen oder Sinken allerdings wohl vorkommen. Beim natürlich regelmäßigen Wieſenbau iſt mithin auch kein Spatenſtich geſchehen, der ſpäterhin bei dem rationellen Umbau überflüſſig wäre, oder noch einmal gethan werden müßte.

Durch ſorgfältige Pflege und umſichtige Vertheilung des beim Räumen der Gräben und Grippen gewonnenen Materials

Digitized by Google

muß ſogar in einer längeren Reihe von Jahren aus dem natürlich regelmäßigen ein rationeller Wieſenbau von ſelbſt entſtehen, ſo wie beide in den Hängen, welche von Natur das normale Gefälle haben, in einander übergehen.

Endlich iſt in dem natürlich regelmäßigen Wieſenbau für unſere öſtlichen Gegenden mit ihrem großen Grundbeſitz und geringen Betriebs-Capitalien das Mittel gegeben, umfaſſende Wieſen-Meliorationen mit verhältnißmäßig geringen Anlage-Koſten zu beginnen, und aus den ſteigenden Erträgen ſelbſt die angefangenen Arbeiten nach und nach zu vervollkommnen. Der natürlich regelmäßige Wieſenbau iſt aus den vorerwähnten Gründen hier vielfach ausgeführt. Das angelegte Meliorations-Capital iſt dabei nicht ſelten durch Erträge von 30, ja von 50 Centner Heu von 1 Magd. Morgen zu 50 bis 150 pCt. verzinſt worden.

Anfertigung der Wäſſerrinnen beim natürlich regelmäßigen Wieſenbau.

§. 71.

Um bei der natürlichen Lage des Bodens eine möglichſt gleichförmige Vertheilung des Rieſelwaſſers zu erreichen, wenn auch dieſelbe nicht ſo vollſtändig wird, als wenn die geneigten Ebenen mit dem nöthigen Gefälle ausgearbeitet ſind, wird eine horizontale Abgleichung wenigſtens der Rinnen nöthig.

Beim Rückenbau wird deshalb zuerſt, nachdem die Wäſſer- und Entwäſſerungsrinnen Tab. VI. Fig. 5 aa und bb gehauen und ausgehoben ſind, der aus beiden erfolgende Raſen cc auf beiden Seiten der Wäſſerrinne, mit der Grasſeite nach unten regelmäßig und dicht an einander gepackt, ſo daß dadurch eine der Raſenſtärke gleiche, alſo 4 bis 5 Zoll hohe Beuferung gebildet wird. Die Entwäſſerungsrinnen werden demnächſt noch einen Spatenſtich tief ausgegraben, und die dadurch gewonnene Erde dd nach beiden Seiten aus- und an die Wäſſerrinnen hinangeworfen. Es wird wiederum, wie ſchon §. 44 beſchrieben, Waſſer in die Rinnen hineingelaſſen und danach die Verwallung ſo abgehauen, daß die obern Kanten der Rinne horizontal werden, alſo auch das Waſſer gleichmäßig überläuft. Die Raſen

Digitized by Google

werden verkehrt angepackt, weil ſich dieſe Abgleichung dann leichter machen läßt, die Raſen auch dichter an einander und an den Boden ſich anſchließen, als wenn die Grasſeite nach oben kommt. Die davon abgehauene, ſo wie die aus den Entwäſſerungsrinnen gewonnene Erde wird hinter den Raſen der Verwallung ſchräg anplanirt.

Die ſtets geraden Wäſſerrinnen der Rücken werden übrigens durchaus eben ſo gelegt, wie für den rationellen Wieſenbau beſtimmt worden, und kleine Erhöhungen dabei nicht beachtet.

Nur beim Rückenbau auf flach liegenden feſten aber unebenen Boden wo bedeutende Planirungs-Arbeiten nöthig werden, iſt es zweckmäßig, dies Planiren gleich in der gehörigen Form rationell gebauter Rücken vorzunehmen.

Auch bei den Wäſſerrinnen der Hänge wird, nachdem ſie nach §. 44. abgewogen, regulirt, und ausgehauen ſind, der Raſen nach der Seite, wohin die Rinne überſchlagen ſoll, verkehrt angepackt. Auf der andern Seite wird aus dem Raſen und der Erde, welche aus der noch 1 Stich tief ausgegrabenen Entwäſſerungsrinne erfolgt, die nöthige kleine Verwallung gebildet, und endlich nach dem Waſſer auch die untere Kante der Wäſſerrinne ſo abgeglichen, daß auf dem höchſten Punkte die Höhe des Terrains auch die Höhe der Beuſerung angiebt.

Iſt der Boden fruchtbar, ſo grünen die verkehrt gelegten Raſen der kleinen Beuſerungen ſehr bald aus, und ſind ſpäter lange Zeit hindurch an dem dichten und kräftigen Graswuchs zu erkennen. In magerem Boden dauert das etwas länger. Hier kann man durch Anſäen zu Hülfe kommen.

XII. Abſchnitt.

Koſten der verſchiedenen Arbeiten beim Wieſenbau.

Allgemeine Bemerkung.

§. 72.

Bei allen Koſtenberechnungen der Erdarbeiten u. ſ. w. beim Wieſenbau kommt es zunächſt auf den, denſelben zu Grunde

Digitized by Google

gelegten Tagelohnsatz an. Derselbe ist hier zu 7½ Sgr. angenommen. Bei den Accordarbeiten wird, weil die Leute sowohl früher zur Arbeit gehen, als auch fleißiger arbeiten, mehr, und zwar mindestens 10 Sgr. pro Tag verdient werden können.

Nur da, wo die sämmtlichen Leute mit den beim Wiesenbau vorkommenden Arbeiten vollkommen vertraut sind, wird man den ganzen Bau in Accord ausführen lassen können. Und auch dann wird man noch besondere Aufsicht dabei stellen müssen, damit nirgends gepfuscht, sondern Alles gut und tüchtig gearbeitet werde. Da aber solche Leute nur in einzelnen Gegenden zu Hause sind, und man sich fast immer der Arbeiter aus der Nähe wird bedienen müssen, so werden auch nur einzelne, allgemeiner bekannte Arbeiten, wie das Grabenmachen, Rasenschälen und dergl. in Accord gegeben werden können, dagegen die andern, weniger übersichtlichen, und mehr Accurateſſe erfordernden, wie das Planiren, Einpacken der Kastenschleusen u. s. w. unter tüchtiger Leitung in Tagelohn gemacht werden müssen.

Accordarbeiten.

§. 73.

Es würden also in Accord zu fertigen sein:

a. Die Grabenarbeiten.

Der Preis der Gräben richtet sich natürlich nach dem Cubikinhalt der auszuwerfenden Erdmasse. Derselbe wird verschieden sein müssen

1) je nachdem der Erdboden locker oder fest, rein oder mit Wurzeln durchwachsen, oder mit Steinen vermengt ist
2) oder je nachdem er mit einemmale ausgeworfen oder aus der Tiefe 2 oder mehrmals abgesetzt werden muß. Der kubische Inhalt wird nach Schachtruthen à 144 Cubikfuß berechnet. Er wird gefunden, wenn das Product aus der mittleren Breite, (die Summe der oberen + der unteren Breite, dividirt mit 2) mal der Tiefe, mit der Länge einer Ruthe = 12 Fuß multiplicirt, und mit 144 dividirt wird.

Eine Schachtruthe bis zu 6 Fuß Tiefe von einem losen Boden der keine besondern Schwierigkeiten bietet, auszuwerfen, und die Grabenerde zu planiren kostet 3 Sgr.

Digitized by Google

Je nachdem der Boden fester wird, weniger oder mehr Wurzeln darin vorkommen ꝛc., steigt der Preis pro Schachtruthe bis 5 Sgr.

Hat der Graben eine so bedeutende Tiefe, daß die Erde zwei oder mehrmal geworfen werden muß, so sind den vorstehenden Preisen pro Schachtruthe für jedes wiederholte Werfen 2 bis 2½ Sgr. zu zu rechnen.

Die Preise für die gewöhnlich vorkommenden Gräben sind dem zufolge für 1 Rth. Graben von 2 Fuß Breite, 1 Fuß Tiefe, incl. Anfertigung der nöthigen kleinen Verwallungen oder incl. des Planirens der Grabenenerde 6 Pf. bis 20 Pf.

	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.
Für 1 Ruthe Graben von 3 Fuß Breite 1 Fuß Tiefe	9	–	1	3
= 1 = = = 4 = = 1 = =	1	–	1	8
= 1 = = = 5 = = 1 = =	1	3 –	2	1
= 1 = = = 6 = = 1 = =	1	6 –	2	6
= 1 = = = 7 = = 1 = =	1	9 –	2	11
= 1 = = = 8 = = 1 = =	2	–	3	4
= 1 = = = 9 = = 1 = =	2	3 –	3	9
= 1 = = = 10 = = 1 = =	2	6 –	4	2
= 1 = = = 11 = = 1 = =	2	9 –	4	
= 1 = = = 12 = = 1 = =	3	–	5	
= 1 Ruthe Graben 3 Fuß breit 2 Fuß tief	1	–	1	1
= 1 = = = 4 = = 2 = =	1	6 –	2	6
= 1 = = = 5 = = 2 = =	2	–	3	4
= 1 = = = 6 = = 2 = =	2	6 –	4	2
= 1 = = = 7 = = 2 = =	3	–	5	
= 1 = = = 8 = = 2 = =	3	6 –	5	10
= 1 = = = 9 = = 2 = =	4	–	6	8
= 1 = = = 10 = = 2 = =	4	6 –	7	6
= 1 = = = 11 = = 2 = =	5	–	8	4
= 1 = = = 12 = = 2 = =	5	6 –	9	2
= 1 Ruthe Graben 3 Fuß breit 3 Fuß tief	1	6 –	2	6
= 1 = = 4 = = 3 = =	1	11 –	3	2
= 1 = = 5 = = 3 = =	2	8 –	4	5
= 1 = = 6 = = 3 = =	3	5 –	5	8
= 1 = = 7 = = 3 = =	3	8 –	6	

Digitized by Google

					Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.
Für 1 Ruthe	Graben	8	Fuß Breite	3 Fuß Tiefe	4	4 –	7	2
= 1 =	=	9	= =	3 = =	5	1 –	8	5
= 1 =	=	10	= =	3 = =	5	10 –	9	8
= 1 =	=	11	= =	3 = =	6	7 –	10	11
= 1 =	=	12	= =	3 = =	7	4 –	12	2

Im Pausch und Bogen kann man die Kosten für die nöthigen Grabenarbeiten nach Umständen (excl. des Hauptzuleitungsgrabens) pro Morgen mit 1 Thlr. 5 Sgr. bis 1 Thlr. 15 Sgr. veranschlagen.

b. Anfertigung der Rinnen.

Beim natürlich regelmäßigen Wiesenbau sind 60 Ruthen 1 Fuß breite, 4 bis 6 Zoll tiefe Rinnen zu hauen, und die Rasen herauszunehmen, 1 Tagewerk mithin kostet 1 Ruthe 1¼ Sgr.

Für das regelmäßige Anpacken der Rasen an die Wässerrinnen, und das 1 Spatenstich tiefe Ausgraben der Entwässerungsrinnen ist eben so viel zu bewilligen, für 1 Ruthe 1¼ Pf.

Für das Abgleichen der Wässerrinnen sind endlich pro Ruthe noch 2 Pf. zu berechnen.

Hiernach kosten die sämmtlichen Rinnen vollständig abgeglichen pro Morgen bei

				Thlr.	Sgr.	Pf.
2 Ruthen	breiten	Rücken	ungefähr	1	20	—
3 =	=	=	=	1	5	—
4 =	=	=	=	—	26	—
5 =	=	=	=	—	21	6
6 =	=	=	=	—	17	6

				Thlr.	Sgr.
1	Ruthe	breite	Hänge	2	20
1½	=	=	=	1	28
2	=	=	=	1	15
2½	=	=	=	1	8
3	=	=	=	1	2

c. Transport der Erde mittels Handkarren.

Auch bei dem Transport der Erde mittels der Handkarre ist die Schachtruthe à 144 Cubikfuß als das übliche Maaß allgemein angenommen. Die Kosten dieses Transports richten sich

Digitized by Google

nach der größeren oder geringeren Schwierigkeit, den festen Erdboden zum Einladen loszumachen, und nach der Entfernung.

Die §. 24. beschriebenen Baumkarren enthalten gestrichen gemessen 3 Cubikfuß. Um eine Schachtruthe lose Erde fortzuschaffen, sind also 48 Karren abzufahren. Wird aber 1 Schachtruthe im gewachsenen Boden abgemessen, so gehören 60 bis 70 Karren dazu, weil die feste Erde beim Einladen gelockert, um ¼ und darüber an Volumen zunimmt. Es wird daher auch bei der Bestimmung des Preises für den Transport Einer Schachtruthe außer der Entfernung noch zu unterscheiden sein, ob feste Erde, also die Grube, woraus die Erde fortgekarrt, oder ob lose Erde (wie bei Wallschüttungen) gemessen wird.

1 Schachtruthe feste Erde = 60 bis 70 Karren auf 5 Ruthen fortzukarren kostet, wenn der Boden zwar fest, doch mit dem Spaten gegraben werden kann 3¼ Sgr.
muß der Boden erst mit der Hacke losgehauen werden, so kann der Preis steigen bis 6½ Sgr.

	Sgr.		Sgr.
1 Schachtrth. gewachsenen Bod. auf 10 Rth. zu verkarren	4¼	bis	8½
1 = = = = 15 = = =	5	=	10
1 = = = = 20 = = =	5¾	=	11¼

Dagegen kostet eine Schachtruthe lose Erde = 48 Karren, wenn der angekarrte Boden gemessen wird, auf 5 Rth. Entfernung zu verkarren nur 2 Sgr. 8 Pf. bis 4 Sgr.

desgl. auf 10 Rth. Entf.	3	=	4	=	=	5	=
= = 15	=	=	4	=	—	=	=	6	=
= = 20	=	=	4	=	8	=	=	7	=

d. Kosten des Rasenschälens.

Die Kosten des Rasenschälens sind gleichfalls nach der Schwierigkeit verschieden, welche die Zähigkeit oder der mürbe Boden erzeugen. Beim Abschälen nach Siegener Art im Quadrathieb oder in Rollen ist das Tagewerk für 1 Mann, wenn die Arbeit gehörig vertheilt ist, so daß nicht einer auf den andern zu warten braucht, 10 bis 20 □Ruthen, mithin kostet 1 □Ruthe nach dieser Art abzuschälen und die Rasen bei Seite zu bringen 5 bis 9 Pf. oder pro Morgen 2 Thlr. 15 Sgr. bis 4 Thlr. 15 Sgr.

Digitized by Google

Das Abschälen nach Lüneburger Art ist leichter, und geht schneller, daher kann 1 Mann recht gut 15 bis 30 □Rth. in 1 Tage abhacken, es kostet also 1 □Ruthe nur 3 bis 6 Pf. oder pro Morgen 1 Thlr. 15 Sgr. bis 3 Thlr.

e. Kosten des Eindeckens.

Beim Eindecken kommt es darauf an, ob die Rasen so liegen, daß sie von dem Haufen unmittelbar mit der Forke zum Decken fortgenommen werden können, oder eine kurze Strecke transportirt werden müssen. Gewöhnlich wird dies letztere der Fall sein; man kann für das Decken der planirten Flächen, das Tagewerk im Durchschnitt zu 15 □Ruthen angenommen, für 1 □Ruthe durchschnittlich 6 Pf. berechnen oder pro Morgen 3 Thlr.

Kosten der Wasserbauten und Stauwerke.

§. 74.

Das Arbeitslohn für die kleineren Kastenschleusen, Gerinne und Röhren ist nach laufenden Fuß zu berechnen, und kostet, wenn sie nur 1 Fuß hoch werden, pro Fuß excl. Holz und Nägel 1 Sgr. bis 1½ Sgr. bei 2 Fuß Höhe pro Cubikfuß 2 Sgr. bis 2 Sgr. 6 Pf

Die größeren Wasserbauten müssen speciell veranschlagt werden, weil die Kosten derselben von deren Construction, von der Localität und von anderen Umständen zu sehr abhängen; auch sind die Preise in den verschiedenen Gegenden von einander abweichend. Der nachfolgende Kosten-Anschlag einer Schleuse soll daher mehr die Art der Veranschlagung deutlich machen, als in seinen verschiedenen Positionen maaßgebend sein.

Kosten-Anschlag zum Bau einer hölzernen Stauschleuse.

Dieselbe wird nach der Tab. IX. Fig. 1. 2. 3. beigefügten Zeichnung 30 Fuß lang in der Spundwand, erhält 12½ Fuß lange Spundpfähle unter dem Kopfbalken, 13½ Fuß Schützöffnung, ein 12 Fuß langes Gerinne, 10 Fuß lange Flügelspundwände und ein Vorgesenk.

Das dazu Erforderliche ergiebt sich aus dem Anschlage.

Digitized by Google

I. An Holz.

		Rthl.	Sgr.	Pf.
162 □Fß.	¾zöllige Dielen zum Gerinnboden (13½×12)			
72 " "	zur Verkleidung der innern Seiten der Gerinnwände (2×12×3)			
140 " "	zum Boden des Vorgesenks $\left(\frac{21\frac{1}{2}+13\frac{1}{2}}{2}\times 8\right)$			
80 " "	zu den 8 Schützen incl. Verleistung und Handgriff à 10 □Fß.			
454□Fß.	oder 22½ Stück ¾zöllige Dielen à 200Fß. dazu			
2⅛	Sägeblöcke 24 Fuß lang, 17 Zoll stark im mittlern Durchmesser aus dem Bleck 8 Stück ¾zöllige Dielen berechnet.			
97 □Fß.	4 zöllige Planken zur Spundwand des Vorgesenks (21⅓×4½).			
72 " "	zur Schälung auf der äußern Seite der Gerinnwände (2×12×3).			
169 □Fß.	oder 8 Stück 4zöll. Planken à 20 □Fß. dazu			
2⅜	Sägeblock od. 8 Stück 4zöll. Planken pro Block 3 Stück 4zöll. Planken berechnet.			
5½	Sägeblock 24 Fuß lang 17 Zoll stark im m. Durchm. das Stück enthält 38 Cbfß, sind 5½ × 38 = 209 Cbfß à 3 Sgr.	20	27	
25 Fuß	starkes Banholz zu den bei den Spundpfählen kk an den Seiten der Schutzöffnung à 12½ Fuß.			
112½ "	zu 225 Cbfß. Holz zu den andern 18 Stück Spundpfählen unter dem Kopfbalk. à 12½ Fß.			
58½ "	zu 117 Cbfß. Halbholz zu 18 Spundpfählen unter dem Fachbaum à 6½ Fuß.			
32 "	zum Kopfbalken.			
14 "	zum Fachbaum.			
147 "	zu 294 Cbfß. Halbholz zu 28 Spundpfählen, der beiden Flügelspundwände à 10½ Fuß.			
4½ "	zu 6 Ständern der Gerinnwände à 3 Fß. von Kreuzholz.			
4 "	zu 4 Bändern der Gerinnwände à 4 Fß. von Kreuzholz.			
12 "	zum Verschnitt 3%.			
409½ Fuß	dazu			
10¼	Stück starkes Banholz 40 Fuß lang, 16 Zoll stark im m. Durchm. das Stück enthält 56 Cbfß, sind 10¼ × 56 = 574 Cubfß à 3½ Sgr.	66	29	
18 Fß.	mittel Bauholz zu den 3 Griessäulen à 6 Fß.			
90 "	zu 15 Spitzpfählen unter dem Gerinne à 6 Fß.			
49½ "	zu 5 Holmen darüber à 16½ Fß.			
24 "	zu 2 Schwellen der Gerinnwände à 12 Fß.			
24 "	zu 2 Rähmen derselben à 12 Fß.			
33 "	zu 2 Zangen darüber à 16½ Fß.			
22½ "	zu 5 Spitzpfählen unter dem Vorgesenk à 4½ F.			
261 Fuß	Latus			

Digitized by Google

	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
261 Fuß Transport						
18 = zum Holm darüber						
22 = zum Holm der Bohlenspundwand do.						
22 = zu 2 Holmen der Flügelspundwände à 11 Fß.						
9 = zum Verschnitt 3⅛.						
332 Fuß dazu						
9¼ Stück mittel Bauholz 36 Fuß lang, 12 Zoll stark im m. Durchm. Das Stück enthält 28¼ Cbfß; sind 9¼ × 28¼ = 261 Cbfß. à 2½ Sgr.	21	22	6			
Holzwerth				109	18	6

II. An Arbeitslohn.

Dem Zimmermann und Holzschneider.

5½ Stück Sägeblöcke zu stämmen, zäpfen und bewaldrechte à 5 Sgr.	—	27	6			
Diese mit der Hand zu Dielen und Planken zu schneiden, sind 868 Cbfß. Schnitt, pro 100 Fß. incl. Auf- und Abbringen 20 Sgr.	5	23	7			
10½ Stück starkes Bauholz zu stämmen und beschlagen à 10 Sgr.	3	15	—			
Davon 330 Fuß incl. Verschnitt mit der Hand zu Halbholz zu schneiden incl. Auf- und Abbringen à 4 Pf.	3	20	—			
8 Fuß do. do. zu Kreuzholz do. à 8 Pf.	—	5	4			
9¼ Stück mittel Bauholz zu stämmen und beschlagen à 8 Sgr.	2	14	—			
375 □Fuß Haupt-Spundwand zuzulegen, die Spundpfähle mit Feder und Nuth zu spunden, den Fachbaum und die Griessäulen zuzurichten und einzulegen à 1 Sgr.	12	15	—			
20 Stück Spundpfähle unter dem Kopfbalken der Hauptspundwand unter die Lauframme zu bringen und nach der Zeichnung gehörig tief einzurammen, incl. halten der zum Rammen nöthigen Mannschaft, Schmiere u. s. w. (pro lauf. Fß. Pfahl 1½ Sgr.) à 19 Sgr.	12	20	—			
18 Stück Spundpfähle unter dem Fachbaum desgl. à 10 Sgr.	6	—	—			
32 laufende Fuß der Kopfbalken zuzurichten und abzuwässern, Zapfen an die Spundpfähle zu schneiden, den Kopfbalken aufzulegen und zu befestigen à 2 Sgr.	2	4	—			
15 Stück Spitzpfähle unter dem Gerinne zuzurichten, zuzuspitzen und mit der Lauframme nach der Zeichnung einzurammen, incl. halten der Mannschaft ꝛc. (pro Fß. 1 Sgr.) à 6 Sgr.	3	—	—			
49½ Cbfß. Holme darüber zuzuschneiden, durchzulochen und nach dem Zapfen an die Pfähle gestämmt, aufzulegen und zu verkeilen à 9 Pf.	1	7	2			
Latus	54	1	7	109	18	6

Digitized by Google

		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Transport	54	1	7	109	18	6
115	Cbfß. Holz die Schwellen der Gerinnwände über die Holme zu kämmen, die Gerinnwände selbst aus Schwellen, Ständern, Bäudern, Rähmen und Zangen zu verbinden und aufzustellen à 6 Pf.	1	27	6			
210	□Fuß die Flügelspundwände zuzurichten und die Spundpfähle mit Feder und Nuth zu spunden à 1 Sgr.	7	—	—			
28	Stück Spundpfähle derselben unter die Lauframme zu bringen, und vorschriftsmäßig einzurammen, incl. halten der Mannschaft à 15 Sgr.	14	—	—			
22	Fuß Holme darüber zuzurichten und zu falzen, Zapfen an die Spundpfähle zu schneiden; die Holme aufzulegen und zu befestigen à 1 Sgr. 6 Pf.	1	3	—			
97	□Fß. Bohlenspundwand zum Vorgesenk nach Tab. X. Fig. 12 gefalzt zuzulegen, zu schärfen à 9 Pf.	1	12	9			
24	Stück Bohlenspundpfähle unter die Ramme zu bringen und einzurammen desgl. à 7 Sgr.	5	18	—			
21½	Fuß Grundbalken darüber zu falzen, aufzulegen und zu befestigen à 1 Sgr.	—	21	6			
5	Stück Spitzpfähle unterm Vorgesenk zuzurichten, zuzuspitzen, unter die Lauframme zu bringen und einzurammen desgl. à 5 Sgr.	—	25	—			
18	Fuß Holme darüber zuzuschneiden, durchzulochen und nachdem Zapfen an die Pfähle geschnitten, aufzulegen und zu verkeilen à 9 Pf.	—	13	6			
374	□Fuß den Boden des Vorgesenks und des Gerinnes, so wie die innern Seitenflächen der Wände des letztern mit ¾ zölligen rauhbesäumten Dielen zu verkleiden à 3 Pf.	3	3	6			
72	□Fuß die äußeren Seiten der Gerinnwände mit Planken zu bekleiden und tüchtig zu hinterfüllen à 3 Pf.	—	18	—			
Für	Anfertigung der 8 Grund und Oberschützen incl. Verleistung und Handgriff à 7½ Sgr.	2	—	—			
7½	Schock Lattnägel à 8 Sgr. (pro 1 □Fuß Dielenarbeit 1 Nagel).	1	22	6			
Für	Haltung der Rammen, Taue und Kloben	10	—				
					104	16	10
	Insgemein für sonst noch vorfallende kleine Ausgaben ꝛc. 5%.	—	—	—	10	—	—
	Summa excl. Fuhrlohn	—	—	—	224	5	4

Digitized by Google

Genereller Ueberschlag der Kosten für die verschiedenen Arten des Wiesenbaues.

§. 75.

a. Kosten des Kunstwiesenbaues.

Am höchsten sind stets die Kosten, welche durch den Kunstbau veranlaßt werden, weil bei diesen der Boden dem Projecte angepaßt wird. Sie differiren aber, je nachdem der Bau nach Siegener oder Lüneburger Art ausgeführt wird, und größere oder geringere Schwierigkeiten vorkommen, sehr bedeutend.

Ein Magd. Morgen nach Siegener Art zur Kunstwiese umzuschaffen, kostet, wenn der Boden fest, steinig oder mit Busch bewachsen bis 90 Rthlr. Als Mittelpreis dafür sind anzunehmen 50 bis 60 Rthlr. und der niedrigste Satz dürfte pro Morgen 30 Rthlr. sein.

Im Lüneburgischen sind zwar einige Wiesen bedeutend theurer geworden, und mancher Morgen hat dort 100 bis 120 Rthlr. gekostet, doch ist dieser Preis nur darum so hoch geworden, weil eigentlich aus Liebhaberei die Wiesenfläche durch Abtragen bedeutender Sandhöhen vergrößert werden sollte.

Der mittlere Satz für einen Morgen nach Lüneburger Art gebauter Kunstwiesen ist 30 bis 40 Rthlr. Unter 20 Rthlr. pro Morgen dürften sie (immer mit der Annahme von 7½ Sgr Tagelohn) nicht leicht herzustellen sein.

b. Kosten rationell gebauter Wiesen.

Der rationelle Wiesenbau paßt das Project dem Boden an. Es werden darum besonders die Erdkarrungen, und dem entsprechend die Kosten bedeutend geringer, als beim Kunstbau.

Als ein sehr hoher aber auch nur seltener Preis unter erschwerenden Umständen sind pro Morgen 25 bis 30 Rthlr. anzunehmen.

Der gewöhnliche Mittelsatz ist nur 12 bis 20 Rthlr. und der niedrigste Preis da, wo der Boden von Natur bereits ein normales Gefälle hat, und eben ist, so daß der Umbau überflüssig wird, pro Magd. Morgen 3 bis 5 Rthlr.

c. Kosten des natürlich regelmäßigen Wiesenbaues.

Beim natürlich regelmäßigen Wiesenbau fallen fast sämmt-

liche Karrungen aus, da der Boden mit seinem natürlichen Gefälle, und in seiner ursprünglichen Lage ruhig liegen bleibt. Es wird hier außer den, sowohl, dem Kunstbau wie dem rationellen und natürlich regelmäßigen Wiesenbau gemeinsamen Grabenarbeiten nur noch die Abgleichung der Rinnen erforderlich. Natürliche Folge ist, daß zu seiner Herstellung ein bedeutend geringerer Kosten-Aufwand nöthig wird.

Unter günstigen Verhältnissen habe ich den natürlich regelmäßigen Bau sehr oft pro Morgen für 4 Rthlr. herstellen lassen. Unter erschwerenden Umständen, d. h. wenn viel Hangbau vorkommt, wo das Abstecken der Rinnen etwas aufhält, und Unebenheiten im Terrain zu planiren sind, kann dieser Preis bis 10 Rthlr pro Morgen steigen.

d. Wilde Rieselung.

Eine wilde Rieselung einzurichten, kostet der Morgen 2 bis 4 Rthlr.

XIII. Abschnitt.

Pflege der Wiesen.

Nothwendigkeit einer aufmerksamen Behandlung.

§. 76.

In der ganzen Oekonomie, sagt Pogge, giebt es kein Geschäft, welches mehr Aufsicht erfordert, und mehr durch eigene Thätigkeit betrieben werden muß, als die Berieselung, indem man so äußerst selten Menschen findet, welche richtige Begriffe davon besitzen. Die meisten wollen immer nur stauen, und nicht dem Wasser einen zweckmäßigen Lauf lassen. Sie begnügen sich, wenn die Wiesen nur naß sind. Bei jeder andern Arbeit kann man hingehen, oder reiten, hier aber, wenn die Wiese von Bedeutung ist, muß ich solche bis über die Aenkel im Wasser sehr oft durchwaten, und wem das kein Vergnügen macht, der giebt sich gewiß damit nicht ab. Ich kann nicht läugnen, daß dies bei der ganzen Wirthschaft mein Steckenpferd ist, und daß bei offenem Wetter beinahe kein Tag hingeht, wo ich nicht wenigstens meine Berieselung besehe. Aber was für

Digitized by Google

eine Belohnung habe ich nicht dafür, wenn ich nachher hinter den Mähern stehe, und sie nicht durchkommen können, und sagen, hier muß man sich die Seele aus dem Leibe ziehen! und dann die Streuer hinterher keinen Raum für das Gras haben.

Pogge hat vollkommen Recht! Eine gut unterhaltene und gepflegte Rieselwiese ist ein wahres Treibhaus für den Graswuchs, dagegen vernachlässigt — verschlingt sie nicht allein die Zinsen der aufgewandten Meliorations-Kosten, sondern fast immer ist auch das Capital selbst verloren, ja die Wiese wird nachher wohl gar noch schlechter, als sie früher war. Möge doch jeder dies bedenken, ehe er sich zur Anlage von Rieselwiesen entschließt. Mit der ersten Anlage ist es allein lange nicht abgemacht. Es gehören alle Jahr bedeutende Arbeitskräfte zur Ausführung von Reparaturen, noch außer den Verrichtungen, welche dem Rieselmeister neben der Vertheilung des Wassers, dem Um- und Abstellen ꝛc. obliegen. Doch belohnt sich auch jede aufgewandte Mühe sehr reichlich. Und wäre es am Ende nicht ein gänzliches Verkennen des eigenen Vortheils, wenn man für eine Wiese, welche höhere, wenigstens eben so hohe Erträge liefert, als der beste Acker, gar nichts thun wollte, während diesem so bedeutende Mittel und Kräfte zugewandt werden, allein, weil man daran gewöhnt ist, von einer Wiese nur zu nehmen ohne ihr dafür Ersatz zu gewähren?

Das Mähen.

§. 77.

Die Pflege der Wiesen beginnt schon beim Mähen des Grases. Dabei ist namentlich darauf zu sehen, daß dasselbe recht gleichmäßig abgehauen und nicht an einzelnen Stellen zu tief gefaßt werde, wodurch der Nachwuchs leidet, während zwischen den Schwaden sehr lange Stoppeln stehen bleiben. Diese Schwadbalken würden, wenn immer nach einer und der nämlichen Richtung gemäht wird, bei jedem Schnitt auf dieselbe Stelle treffen, und dadurch sehr bald die mühsam und mit so bedeutenden Kosten hergestellte Ebenung der Flächen zerstört werden. Dies möglichst zu vermeiden, ist es daher zweckmäßig, Vor- und Nachmath nie nach einerlei Richtung, sondern einmal

Digitized by Google

der Länge der Rücken oder Hänge nach, das andere mal quer über hauen zu laſſen.

Räumen der Gräben und Grippen.

§. 78.

Ferner gehört dazu die rechtzeitige Räumung der Gräben und Grippen. Während der Rieſelung treibt das Waſſer Erde in dieſelben, von den Seiten zieht ſich Gras hinein, und wurzelt an, es fallen Samen hinein und keimen, kurz Gräben und Rinnen verwachſen, und zwar um ſo ſchneller, je beſſer das Waſſer, je kräftiger der Boden, und je höher der Ertrag der Wieſen iſt. Dadurch wird ihr Profil verengt, der Waſſerfluß darin geſtört, die Vertheilung unregelmäßig, daher die gehörige Maſſe von Pflanzen-Nahrungsmitteln nicht aufgebracht; die ganze Berieſelung geht ſchlecht, und kann ihren Zweck nicht erfüllen.

Es müſſen daher von Zeit zu Zeit in den Gräben und Grippen die Borten nach dem Schnur wieder abgeſchnitten (wozu das Lüneburger Wieſenmeſſer, welches bei der Arbeit wie eine Senſe durch Streichen mit einer Strecke ſcharf gehalten werden kann, ein ganz vorzügliches Inſtrument iſt), der Boden abgeſchippt, und rein gemacht worden. Die dadurch gewonnene Räumerde wird zunächſt auf kleine Haufen geworfen, und ſpäterhin zum Aufhöhen der Stellen, welche ſich vielleicht etwas geſackt haben, und zur Ausgleichung kleiner Niederungen gebraucht, oder wenn ſolche Stellen nicht vorhanden, möglichſt dünn verſtreut.

Beim natürlich regelmäßigen Wieſenbau liefert dieſe Erde das Material, um denſelben bei conſequenter Durchführung in einen rationellen umzuſchaffen, indem ſtatt des bei dieſem letzteren ſogleich gemachten Auftrages, beim natürlich regelmäßigen Wieſenbau dieſe Räumerde alljährlich an die Wäſſerrinne angepackt wird, bis dadurch nach und nach die geneigten Ebenen von ſelbſt entſtehen.

Die zweckmäßigſte Zeit zu dieſen Räumungen iſt der Herbſt, ſobald die Nachmath von der Wieſe abgefahren iſt, alſo Ausgangs September und Anfangs October. Die beiden düngenden Hauptrieſelungen im Herbſt, wenn Alles rein, und im Früh-

Digitized by Google

jahr, wenn Gräben und Rinnen noch nicht wieder verwachsen sind, gehen dann gut und ungestört von Statten. Zwar ist das für Wirthschaften, welche bedeutenden Hackfruchtbau treiben, und nicht sehr viele Arbeitskräfte disponibel haben, eine sehr bedrängte schlimme Zeit, aber es muß das eine gethan, das andere darf nicht gelassen werden. Die Disposition in der Wirthschaft ist also darnach zu treffen.

Rieſel-Zeit und Weiſe.

§. 79.

Zur Pflege der Wiesen und zur Hervorbringung eines genügenden Heuertrages gehört endlich auch ein rechtzeitiges und zweckmäßiges Aufbringen des Wassers.

Nach den verschiedenen Wirkungen, die man hervorzubringen beabsichtigt, wird das Rieseln zu verschiedenen Zeiten und in verschiedener Art besorgt werden müssen.

Immer aber wird große Aufmerksamkeit und Beobachtung der Witterung erfordert. Durch Rieseln zu unrechter Zeit kann der Ertrag des ganzen Jahres zerstört werden, und es liegt deshalb nicht immer an der Anlage, wenn Rieselwiesen nicht den gewünschten Einschnitt liefern. Auf einer neu eingerichteten Wiese etwas zu schaffen, ist viel leichter, als auf den älteren das einmal vorhandene gute Gras zu erhalten und alle Jahr zu erneuen.

Bei einer neu angelegten Rieselwiese geht die Hauptabsicht in der Regel zuerst dahin, dem Boden so viel Pflanzen-Nahrungsmittel zuzuführen, daß er gute und viele Gräser zu erzeugen, kräftig genug wird, auch wohl die vorhandenen schlechteren Pflanzenarten zu zerstören. Es wird dabei im ersten Jahre nur von den im Lenz gebauten Wiesentheilen ein geringer Ertrag erwartet.

Daher ist es stets vortheilhaft, das Wasser fast beständig, sobald die gebaute Fläche es nur verträgt, und nur mit geringen Unterbrechungen den Sommer und Herbst hindurch über die Wiese rieseln zu lassen.

Anders ist es dagegen auf den älteren Rieselwiesen. Hier kann durch ein solches beständiges Rieseln, welches dort die schlechten Pflanzen tödtet, auch das gute Gras zerstört werden. Es darf daher in den Zeiten, wo Nachtheil dadurch entstehen

Digitized by Google

könnte, kein Wasser auf die Wiese gebracht, dagegen muß jeder Augenblick benutzt werden, wo dies nicht der Fall ist. Eine schon hohen Ertrag liefernde Wiese erfordert daher mehr Aufmerksamkeit.

Die Wässerungen, durch welche der Dünger als Ersatz für das abgefahrene Heu aufgebracht werden soll, sind die hauptsächlichsten. Sie fallen in den Herbst und das Frühjahr. Dagegen dienen die späteren Wässerungen, zu Ende des Frühjahrs und im Sommer, nur zum Auflösen der angesammelten und vorhandenen Nahrungsmittel.

Das Rieseljahr beginnt im Herbst, nachdem nach der Abfuhre der Nachmath Gräben und Rinnen geräumt und in Ordnung gebracht sind, also Mitte October.

In dieser Zeit hat das Wasser gewöhnlich noch eine höhere Durchschnittstemperatur als die Luft, und wirkt dadurch schon vortheilhaft, Herbstregen führen von den Feldern ꝛc. eine außergewöhnliche Menge von Düngerstoffen herbei; die auf der Wiese abgefallenen und verstreuten Sämereien keimen, und wachsen kräftig an, die Wurzeln namentlich der edleren Grasarten bestocken sich; kurz Alles vereinigt sich, die Grasnarbe zu verdichten, und noch vor Anfang des Winters zu kräftigen. Daher sind auch alle Wiesenwirthe über den Nutzen der Herbstrieselung einverstanden. Man lasse in dieser Zeit keinen Tropfen Wasser ungenutzt vorüberlaufen.

Bis Mitte November kann die Rieselung auf derselben Fläche 1, 2, 3 Wochen ohne Unterbrechung Tag und Nacht währen. Ist die Wiese jedoch in mehrere Hauptabtheilungen getheilt, so hat man dafür zu sorgen, daß jede dieser Hauptabtheilungen ihren gehörigen Antheil an Wasser erhalte. Doch stelle man nicht zu oft um, sondern gebe jedem Theile das Wasser mindestens 8 Tage hinter einander. Treten kalte Regen oder Schneegestöber ein, so wässere man tüchtig fort. Ueberhaupt ist im Herbst ein kräftiges Rieseln gut. Bei sehr starkem Zufluß wird es möglich, die Wiese so fett zu wässern, daß sie ein schwärzliches Ansehn bekommt, gewöhnlich aber wird dies, je länger gerieselt wird, desto grüner. Nur hüte man sich ja, das Gras wieder lang in die Höhe zu treiben, was bei manchen feinen

Digitized by Google

Untergräsern z. B. Poa pratensis, Agrostis stolonifera etc. leicht geschieht. Kommt dann später nach Blachfrost, Thauwetter und Schnee, so legt sich dies Gras um, bedeckt die Fläche mit einem dichten Filze, unter welchem im Frühjahr die jungen Grastriebe ſticken.

Zwar pflegt es in der Mitte November noch nicht ganz einzuwintern, doch ist in dieſer Zeit ſchon öfteres Froſtwetter zu erwarten. Man lege daher eine kurze Zeit ganz trocken, damit das Waſſer aus dem ganz durchnäßten, auch wohl aufgeweichten Boden abſacke. Iſt aber dann noch kein Froſtwetter eingetreten, ſo kann man, nachdem dieſer Zweck erreicht, mit dem Rieſeln wieder anfangen, doch iſt öfteres Umſtellen (alle 2 bis 3 Tage) gut, damit der Boden nicht wieder zu weich werde, und bei Eintritt des Froſtwetters ſchnell trocken gelegt werden könne.

Bleibt die Witterung offen, ſo kann mit dem Rieſeln in dieſer Art bis Mitte December fortgefahren werden. Fängt das Waſſer aber ſchon früher an auf der Wieſe einzufrieren, ſo iſt ganz trocken zu legen, alles Waſſer aus den Gräben fortzulaſſen und die Wieſen dem Winterſchlafe zu übergeben.

Ob es nach dieſer Zeit im Winter noch vortheilhaft ſei, zu rieſeln, hängt ganz von der Witterung ab. Iſt der Erdboden nicht gefroren, ſo iſt das Rieſeln recht gut, ſelbſt wenn das ſtark überlaufende Waſſer oben eine Eisdecke haben ſollte. Nur ſehr ſelten hat man aber das Rieſelwaſſer ſo in der Gewalt, oder es müſſen beſondere Witterungs-Verhältniſſe eintreten, daß es unter einer ſolchen Eisdecke im Fließen erhalten werden kann. Gewöhnlich werden die Gräben einfrieren, der Zufluß aufhören, und das Eis entweder als ſogenanntes Volleis ſich auf den Boden ſenken, die Gräſer darunter erſticken, und Moos erzeugen, oder mit der Grasnarbe darunter eine Maſſe bilden, was weniger nachtheilig wird. Beſonders gefährlich kann aber das Wäſſern werden, wenn wirklich Froſt im Boden iſt. Wird bei eintretendem Thauwetter auf ſolchen gefrorenen Boden gerieſelt, ſo daß dadurch ein Theil des Froſtes aus der Oberfläche verſchwindet und es fällt darauf wieder Kälte ein, ſo wird beſonders im Bruch und Torf, aber auch in andern Boden die Grasnarbe gehoben, und wie der Raps, der rothe Klee oder Weizen auf

Digitized by Google

dem Felde, ein großer Theil der beſten Gräſer in ihren Wurzeln verletzt und zerſtört. Man verfährt daher immer am ſicherſten, wenn man vom Eintritt des Froſtes bis zum Ende des Winters die Wieſe ganz trocken legt, wie dies im Siegenſchen auch geſchieht, und ſich ſelbſt durch dungreiche Fluthen im Januar und Februar nicht beſtechen läßt, dem Waſſer die Schleuſen zu öffnen. Bleibt das Wetter danach weich, ſo iſt das Wäſſern allerdings vortheilhaft, friert es dagegen wieder, ſo kann auch der ganze Jahresertrag verloren ſein.

Die zweite düngende Hauptrieſelung wird den Wieſen im Frühjahr gegeben. Man iſt ſehr getheilter Meinung, zu welcher Zeit dieſe Wäſſerung zu beginnen. Von einigen wird es vortheilhaft gehalten, damit im März, von andern, erſt im April anzufangen. Ich glaube, beide haben unter Umſtänden Recht. Schon früher §. 6. habe ich darauf hingewieſen, wie nachtheilig es für den Graswuchs iſt, wenn Schnee oder Eis im Frühjahr am Tage durch Sonnenſchein aufthauen, beſonders wenn es noch des Nachts danach wieder ſcharf friert. Dann iſt eine tüchtige Wäſſerung ſehr wohl angebracht, ſelbſt wenn dazu nur Schneewaſſer, welches in unſern nördlichen und flacheren Gegenden Deutſchlands durch den Dünger der Felder vortrefflich iſt, dazu verwandt wird. Geht dagegen der Froſt bei trüber Luft, mit Regen oder lauen Frühjahrswinden fort, ſo iſt dieſe Wäſſerung nicht nöthig, beſonders wenn das Schneewaſſer von Gebirgen aus kälteren unfruchtbaren Regionen kommt, und die Vegetation auf der Wieſe ſich ſchon zu rühren anfängt.

Mit dieſer erſten Wäſſerung, die alſo in unſerm nördlichen Deutſchland zweckmäßig erſcheint, beginne man in den letzten Tagen des Februars oder im März, ſobald man vorauszuſehen glaubt, daß der Winter zu Ende ſei, und der Froſt vollſtändig aus der Erde herausgeſchafft werden könne, und wäſſere ununterbrochen und möglichſt ſtark fort, bis dieſer Zweck erreicht iſt. Dann ſtelle man aber ſogleich ab, und lege wieder ganz trocken, damit der Boden abſacke, und feſt werde. Es nützt nichts, die Vegetation zu früh zu locken, wenn man nachher nicht im Stande iſt, ſie nachhaltig und kräftig zu ſchützen.

Erſt gegen die Mitte des April, wenn der rothe Klee die

Digitized by Google

ersten neuen Herzblätter treibt, fange man die Berieselung von neuem an. In der ersten Zeit gebe man der Wiese vollauf Wasser, stelle, wo möglich nicht viel um, sondern lasse es 8 bis 14 Tage ununterbrochen auf derselben Stelle laufen, bis die feinen Grasspitzen anfangen, aus dem Rieselwasser hervorzuschießen. Von da ab riesele man vorsichtig, die Tage werden wärmer, aber das Wasser bleibt noch kalt. Deshalb lasse man bei hellem, warmen Sonnenschein, bei milder Frühjahrsluft und warmen Regen kein Wasser auf die Wiese, damit der Boden sich erwärme, riesele dagegen bei kaltem, stürmischen und regnigen Wetter tüchtig. Erwartet man Nachtfröste, so schützt das aufgebrachte Wasser die jungen Gräser vor den nachtheiligen Folgen. Hat aber ein Nachtfrost die Wiesen überrascht, so suche man, besonders, wenn das Wetter hell und klar, das Wasser über die Wiese zu schaffen, ehe die Sonne hoch steigt, und warm scheint, damit die Wirkung des Frostes aufgehoben werde. Ueberhaupt wird in dieser Zeit ein öfteres Umstellen (alle 2 bis 3 Tage) nöthig.

Das Umstellen, oder das Anlassen des Wassers, wenn die Wiese vorher trocken gelegen, geschieht immer wie das Begießen der Pflanzen gegen Abend um die Zeit, wenn die Sonne untergeht.

In dieser Art riesele man fort, bis im Mai die gestrengen Herren, Mamertus u. s. w. vorüber sind.

Besondere Vorsicht ist noch zu empfehlen, wenn das Wasser im Frühjahr anfängt grünen Schleim (Conferven) zu erzeugen, was übrigens eine Eigenthümlichkeit sehr vieler und guter Gewässer ist.

Bleibt solches Wasser auf derselben Stelle gleichmäßig fließen, so überzieht dieser Schleim die ganze Wiese, und bildet abgetrocknet eine weiße dichte papierähnliche Haut, unter der das junge Gras stickt, und der ganze Jahresertrag verloren gehen kann. Die größte Geschwindigkeit des rieselnden Wassers schützt nicht davor. Man lasse deshalb sobald die Conferven sich zu zeigen anfangen, die Wiese trocken legen, und wässern, mit häufigem Umstellen nur kurze Zeit auf derselben Stelle. Haben sich dieselben aber, wenn einmal nicht recht Achtung gegeben, auf der Wiese bereits gebildet, so würde gerade durch Trockenlegen der

Digitized by Google

größte Nachtheil herbeigeführt werden. Deshalb muß man dann schon beständig, aber gerade nur so viel Wasser überlaufen lassen, daß der Schleim feucht bleibt, bis das junge Gras durchgewachsen ist. Dann vergehen die Conferven und düngen.

Schlagen die Eichen erst aus, so ist es mit den eigentlich düngenden und lange anhaltenden Rieselungen zu Ende. Das fernere Wässern soll dann nur noch die früher angesammelten Nahrungsmittel den Pflanzen zugänglich machen, und allenfalls gegen nachtheilige Witterungs-Einflüsse schützen.

Daher braucht die Wiese nur selten Wasser, wie der Gärtner nur gießt, nachdem die Erde erst wieder einen gewissen Grad von Trockenheit erlangt hat. Zu vieles Rieseln im Sommer ist gewiß nachtheilig, kältet den Boden aus, hemmt den genügenden Zutritt der Luft zu den Pflanzenwurzeln, und zerstört das dichte und schöne Untergras. Man giebt daher gewöhnlich den Wiesen nach 5 bis 8 tägigem Trockenliegen, je nach der Fähigkeit des Bodens, das Wasser festzuhalten, 1 Nacht Wasser. Doch schadet im Sommer, wenn das Gras erst so lang, daß es das Wasser beschattet, das Rieseln am Tage weniger, als wenn an hellen und warmen Frühlingstagen die Sonne ins rieselnde Wasser hinein scheint. Uebrigens braucht bei diesen nur kurze Zeit dauernden Wässerungen auch nur ganz dünn und schwach übergerieselt zu werden.

Nur bei kaltem Wetter, selbst wenn es dabei regnet, gebe man auch in dieser Zeit der Wiese anhaltendes Wasser, nur hüte man sich im langen Grase zu stark zu rieseln. Es ist unvermeidlich, daß sich etwas Schlamm und dergl. zwischen und an den Grashalmen absetzt. Ist das Gras bei starkem Rieseln dadurch so hoch beschmutzt, daß die Sense noch darunter faßt, und die verunreinigten Enden unter das Heu kommen, so kann dasselbe leicht ungesund und wohl Veranlassung werden, daß sich namentlich die Schaafe daran faul fressen. Oft genügt in warmen Sommern ein bloßes Anfeuchten des Bodens durch bloßes Anfüllen der Gräben und Grippen. Es darf aber das Wasser darin nie so lange stehen bleiben, bis es anfängt einen grünen oder braunen schaumigen Schleim aufzuwerfen, weil dann auf dem schon ausgekälteten Boden die Moosbildung schon beginnt.

Digitized by Google

8 bis 14 Tage vor dem Mähen muß das Rieſeln aufhören, und der Boden Zeit erhalten, ſich feſtzulegen, damit beim Abfahren des Heues (welches immer auf Wagen mit recht breiten Felgen geſchehen ſollte) keine tiefen Geleiſe entſtehen können, welche ſpäterhin Reparaturen nöthig machen würden.

Hat die Wieſe ſo 14 Tage trocken gelegen, ſo kann in der Nacht vor dem Mähen noch einmal Waſſer übergelaſſen werden. Das Gras läßt ſich dann nicht allein beſſer hauen, ſondern dieſe Anfeuchtung hat hauptſächlich einen ſehr vortheilhaften Einfluß auf den Nachwuchs.

Nach dem Mähen läßt man die Wieſe 10 bis 14 Tage trocken liegen, damit die abgehauenen Blätter und Stengel oben abtrocknen und erſt ſo weit in die Höhe wachſen, daß das Rieſelwaſſer nicht mehr von oben hineinläuft. Während dem gewinnt der Rieſelmeiſter Zeit, die etwa durch die Abfuhre des Heu's beſchädigten Rinnen u. ſ. w. auszubeſſern. Iſt dies geſchehen, ſo kann das Waſſer wieder aufgebracht und 3 bis 8 Tage hintereinander ununterbrochen, doch nicht zu ſtark gerieſelt werden. Dann legt man wieder trocken, und rieſelt, wie in der letzten Zeit vor der Heuerndte, weiter d. h. giebt nach Beſchaffenheit des Bodens und des Wetters der Wieſe alle 5 bis 8te Nacht einmal Waſſer.

Auch in dieſer Zeit muß aber die Wieſe reichlich und anhaltend Tag und Nacht gerieſelt werden, wenn kaltes Wetter eintritt, ſelbſt wenn es dabei in einem fort regnen ſollte. Man hat nirgends das Abtrocknen des Bodens ſo in der Gewalt, als auf einer gut eingerichteten Rieſelwieſe, und braucht daher auch, wenn nur die Kälte der Luft, der durch das wärmere Waſſer möglicher Weiſe zu erzeugenden Fäulniß entgegen wirkt, nicht zu fürchten, daß der Boden verſumpfe. Natürlich muß aber ſogleich wieder trocken gelegt werden, ſobald die Witterung wieder warm wird.

Erwartet man endlich noch einen dritten Schnitt, ſo rieſelt man nach dem zweiten in eben der Art, wie nach dem erſten. Nur muß man vor dem letzten Schnitt die Wieſe etwas früher trocken legen, da in den kürzeren und ſchon kühler werdenden Nächten der Boden langſamer austrocknet.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

A.

Tabelle

der Wassermassen, welche in Einer Secunde in einem 2 bis 20 Fuß breiten Graben, bei einem Gefälle von 1 bis 6 Zoll auf 100 Ruthen, fließen.

Mittlere Breite des Grabens.	Tiefe	Inhalt des Querprofils.	Der Graben führt, wenn das Gefälle auf 100 Ruthen =					
			1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll
Fuß.	Fuß.	Q.Fuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
2	1	2	1,07	1,51	1,85	2,14	2,39	2,62
[3	1	3	1,74	2,50	3,07	3,53	3,94	4,31
	2	6	4,21	5,95	7,29	8,42	9,49	10,31
4	1	4	2,47	3,50	4,28	4,95	5,53	6,06
	2	8	6,06	8,50	10,50	12,12	13,55	14,84
	3	12	9,96	14,08	17,21	19,92	22,27	24,39
5	1	5	3,20	4,53	5,55	6,39	7,15	7,85
	2	10	7,99	11,22	13,83	15,97	17,85	19,56
	3	15	13,27	18,76	22,98	26,54	29,66	32,50
6	1	6	3,94	5,56	6,82	7,87	8,79	9,65
	2	12	9,96	14,08	17,25	19,92	22,27	24,39
	3	18	16,70	23,62	28,92	33,40	37,34	40,91
	4	24	23,84	33,66	41,12	47,61	53,23	58,31
7	1	7	4,68	6,61	8,10	9,36	10,45	11,46
	2	14	11,96	16,95	20,73	23,94	26,76	29,31
	3	21	20,22	28,59	35,02	40,44	45,21	49,53
	4	28	28,98	40,98	50,11	57,96	64,80	70,98
8	1	8	5,42	7,67	9,39	10,85	12,12	13,28
	2	16	13,99	19,83	24,24	28,00	31,30	34,29
	3	24	23,80	33,66	41,23	47,61	53,23	58,31
	4	32	34,28	48,48	59,32	68,56	76,65	83,97
9	1	9	6,26	8,73	10,68	12,34	13,79	15,11
	2	18	16,04	22,72	27,78	32,09	35,88	39,31
	3	27	27,43	38,80	47,53	54,88	61,37	67,21
	4	36	39,68	56,12	68,70	79,37	88,74	97,21
10	1	10	6,91	9,79	11,97	13,84	15,46	16,95
	2	20	18,13	25,62	31,35	36,21	40,49	44,36
	3	30	31,11	44,00	53,90	62,23	69,58	76,21
	4	40	45,17	63,88	78,23	90,34	101,00	110,64
11	1	11	7,66	10,85	13,26	15,34	17,13	18,89
	2	22	20,19	28,53	34,94	40,36	45,13	49,44
	3	33	34,83	49,25	60,33	69,65	77,87	85,30
	4	44	50,73	71,73	87,87	101,44	113,41	124,23

Digitized by Google

Mittlere Breite des Grabens.	Tiefe	Inhalt des Querprofils.	Der Graben führt, wenn das Gefälle auf 100 Ruthen =					
			1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll
Fuß.	Fuß.	□Fuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
12	1	12	8,41	11,91	14,56	16,85	18,91	20,63
	2	24	22,28	31,45	38,56	44,53	49,79	54,54
	3	36	38,58	54,54	66,81	77,13	86,23	94,47
	4	48	56,34	79,65	97,69	112,66	125,95	137,96
13	1	13	9,16	12,97	15,86	18,36	20,59	22,48
	2	26	24,38	34,38	42,19	48,71	54,47	59,66
	3	39	42,35	59,86	73,33	84,66	94,65	103,69
	4	52	61,99	87,61	107,40	123,98	138,60	151,81
14	1	14	9,92	14,04	17,17	19,87	22,27	24,33
	2	28	26,49	37,32	45,83	52,90	59,16	64,80
	3	42	46,13	65,20	79,88	92,23	103,12	112,96
	4	56	67,68	95,70	117,26	135,38	151,34	165,77
15	1	15	10,68	15,11	18,47	21,39	23,95	26,18
	2	30	28,61	40,28	49,47	57,11	63,87	69,95
	3	45	49,92	70,56	86,45	99,83	111,63	122,27
	4	60	73,41	103,82	127,17	146,84	164,15	179,81
16	1	16	11,44	16,18	19,78	22,91	25,64	28,03
	2	32	30,72	43,26	53,11	61,32	68,57	75,11
	3	48	53,72	75,94	93,04	107,45	120,17	131,61
	4	64	79,17	111,96	137,13	158,34	177,02	193,93
17	1	17	12,20	17,26	21,09	24,43	27,33	29,88
	2	34	32,83	46,26	56,76	65,53	73,27	80,22
	3	51	57,53	81,34	99,65	115,09	128,73	140,97
	4	68	84,96	120,12	147,14	169,88	189,95	208,11
18	1	18	12,97	18,34	22,40	25,95	29,02	31,74
	2	36	34,95	49,28	60,41	69,73	77,97	85,45
	3	54	61,35	86,76	106,28	122,75	137,30	150,35
	4	72	90,77	128,30	157,19	181,55	202,94	222,33
19	1	19	13,74	19,42	23,71	27,48	30,71	33,60
	2	38	37,07	52,32	64,06	73,93	82,66	90,64
	3	57	65,18	92,20	112,93	130,42	145,87	159,73
	4	76	96,60	136,50	167,28	193,15	215,97	236,59
20	1	20	14,51	20,50	25,01	29,01	32,41	35,46
	2	40	39,10	55,38	67,71	78,13	87,37	95,82
	3	60	69,02	97,65	119,59	138,10	154,44	169,12
	4	80	102,45	144,72	177,41	204,78	229,05	250,89

Digitized by Google

Tabelle

der Waſſermaſſen, welche in Einer Secunde durch eine Kaſtenſchleuſe fließen, deren Ein- und Ausfluß-Oeffnung ganz unter Waſſer liegen.

Differenz zwiſchen d. Ober- und Unterwaſſerſpiegel.	Höhe der Schützöffnung.	Breite der Schützöffnung.					
		1 Fuß	2 Fuß	3 Fuß	4 Fuß	5 Fuß	6 Fuß
Zoll.	Zoll.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
1	1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0
	2	0,3	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0
	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,4	2,9
	6	1,0	2,0	2,9	3,9	4,9	5,9
	9	1,5	2,9	4,4	5,9	7,3	8,8
	12	2,0	3,9	5,9	7,8	9,8	11,7
	15	2,4	4,9	7,3	9,8	12,2	14,6
	18	2,9	5,9	8,8	11,7	14,6	17,6
	21	3,4	6,8	10,2	13,7	17,1	20,5
	24	3,9	7,8	11,7	15,6	19,5	23,4
2	1	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
	2	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,8
	3	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,1
	6	1,4	2,8	4,1	5,5	6,9	8,3
	9	2,1	4,1	6,2	8,3	10,3	12,4
	12	2,8	5,5	8,3	11,0	13,8	16,6
	15	3,5	6,9	10,3	13,8	17,2	20,7
	18	4,1	8,3	12,4	16,5	20,7	24,8
	21	4,8	9,7	14,5	19,3	24,1	29,0
	24	5,5	11,0	16,6	22,1	27,6	33,1
3	1	0,3	0,6	0,9	1 1	1,4	1,7
	2	0,6	1,2	1,8	2,3	2,8	3,4
	3	0,8	1,7	2,5	3,4	4,2	5,1
	6	1,7	3,4	5,1	6,8	8,4	10,1
	9	2,5	5,0	7,5	10,1	12,6	15,2
	12	3,4	6,8	10 2	13,5	16,8	20,3
	15	4,2	8,4	12,6	16,9	21,0	25,4
	18	5,1	10,2	15,3	20,3	25,2	30,4
	21	5,9	11,8	17,7	23,7	29,4	35,5
	24	6,8	13,6	20,4	27,0	33,6	40,6
6	1	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
	2	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8
	3	1,2	2,4	3,5	4,8	6,0	7,2

Digitized by Google

Differenz zwischen d. Ober- und Unterwasserspiegel.	Höhe der Schützöffnung.	Breite der Schützöffnung.					
		1 Fuß	2 Fuß	3 Fuß	4 Fuß	5 Fuß	6 Fuß
Zoll.	Zoll.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
6	6	2,4	4,8	7,1	9,6	12,0	14,3
	9	3,6	7,2	10,7	14,4	18,0	21,4
	12	4,8	9,6	14,3	19,2	24,0	28,6
	15	6,0	12,0	17,9	23,8	30,0	35,8
	18	7,2	14,3	21,5	28,7	35,9	43,0
	21	8,4	16,7	25,1	33,5	41,9	50,3
	24	9,6	19,1	28,7	38,3	47,8	57,5
9	1	0,5	1,0	1,4	1,9	2,4	2,9
	2	1,0	2,0	2,9	3,9	4,9	5,9
	3	1,5	2,9	4,4	5,7	7,3	8,8
	6	2,9	5,9	8,8	11,7	14,6	17,6
	9	4,4	8,8	13,2	17,6	22,0	26,3
	12	5,9	11,8	17,6	23,4	29,3	35,1
	15	7,3	14,7	22,0	29,3	36,6	43,8
	18	8,8	17,6	26,4	35,2	43,9	52,6
	21	10,2	20,5	30,8	41,0	51,2	61,4
	24	11,7	23,4	35,2	46,8	58,5	70,2
12	1	0,6	1,1	1,7	2,3	2,8	3,4
	2	1,1	2,3	3,4	4,5	4,5	6,8
	3	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,1
	6	3,4	6,8	10,1	13,5	16,9	20,3
	9	5,1	10,1	15,2	20,3	25,4	30,4
	12	6,8	13,5	20,3	27,0	33,8	40,6
	15	8,5	16,9	25,4	33,8	42,3	50,7
	18	10,1	20,3	30,4	40,6	50,7	60,8
	21	11,8	23,7	35,5	47,3	59,2	71,0
	24	13,5	26,0	40,6	54,1	67,6	81,1
15	1	0,6	1,3	1,9	2,5	3,1	3,7
	2	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3	7,6
	3	1,9	3,8	5,7	7,6	9,5	11,4
	6	3,8	7,6	11,3	15,1	18,9	22,7
	9	5,7	11,3	17,0	22,7	28,4	34,1
	12	7,6	15,1	22,7	30,2	37,8	45,4
	15	9,4	18,9	28,3	37,8	47,2	56,6
	18	11,3	22,7	34,0	45,3	56,6	67,9
	21	13,2	26,5	39,7	52,9	66,1	79,3
	24	15,1	30,2	45,3	60,4	75,5	90,6
18	1	0,7	1,4	2,1	2,8	3,4	4,1
	2	1,4	2,8	4,1	5,5	6,9	8,3
	3	2,1	4,1	6,2	8,3	10,3	12,4
	6	4,1	8,3	12,4	16,6	20,7	24,8
	9	6,2	12,4	18,6	24,8	31,0	37,2
	12	8,3	16,6	24,8	33,1	41,4	49,7
	15	10,3	20,7	31,0	41,4	51,7	62,1
	18	12,4	24,8	37,2	49,7	62,1	74,5
	21	14,5	29,0	43,5	58,0	72,5	87,0
	24	16,6	33,1	49,7	66,2	82,8	99,4

Digitized by Google

C.

Tabelle

der Waſſermaſſen, welche in Einer Secunde durch eine Kaſtenſchleuſe fließen, deren Ausflußöffnung ganz frei liegt.

Höhe des Waſſerſpiegels üb. d. Oberkante der Schützöffn.	Höhe der Schützöffnung.	Breite der Schützöffnung.					
		1 Fuß	2 Fuß	3 Fuß	4 Fuß	5 Fuß	6 Fuß
Zoll.	Zoll.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
1	1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
	2	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,8
	3	1,0	1,9	2,9	3,9	4,9	5,8
	6	2,0	3,9	5,9	7,8	9,8	11,7
	9	3,4	6,9	10,3	13,7	17,2	20,6
	12	5,1	10,3	15,5	20,6	25,8	31,0
	15	7,1	14,2	21,3	28,4	35,6	42,7
	18	9,3	18,5	27,8	37,0	46,3	55,5
	21	11,6	23,2	34,7	46,3	57,9	69,5
	24	14,1	28,1	42,2	56,3	70,4	84,4
2	1	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5
	2	0,6	1,1	1,7	2,3	2,8	3,4
	3	1,1	2,3	3,5	4,6	5,8	6,9
	6	2,2	4,4	6,5	8,7	10,9	13,1
	9	3,7	7,5	11,2	14,9	18,7	22,4
	12	5,5	11,0	16,6	22,1	27,6	33,1
	15	7,5	15,0	22,6	30,1	37,6	45,1
	18	9,7	19,4	29,1	38,8	48,5	58,2
	21	12,1	24,1	36,2	48,3	60,4	72,4
	24	14,6	29,2	43,8	58,4	73,0	87,6
3	1	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7
	2	0,7	1,3	2,0	2,6	3,3	3,9
	3	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8
	6	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0	14,4
	9	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	24,0
	12	5,8	11,7	17,5	23,4	29,2	35,1
	15	7,9	15,8	23,7	31,6	39,5	47,4
	18	10,1	20,3	30,4	40,6	50,7	60,8
	21	12,5	25,1	37,6	50,2	62,7	75,3
	24	15,1	30,2	45,3	60,5	75,6	90,7
6	1	0,4	0,8	1,2	1,7	2,1	2,5
	2	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,2
	3	1,7	3,4	5,0	6,7	8,4	10,1
	6	2,9	5,9	8,8	11,7	14,6	17,6

Digitized by Google

Höhe des Wasserspiegels üb. d. Oberkante der Schützöffn.	Höhe der Schützöffnung.	Breite der Schützöffnung.					
		1 Fuß	2 Fuß	3 Fuß	4 Fuß	5 Fuß	6 Fuß
Zoll.	Zoll.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß	Cubikfuß.	Cubikfuß.
6	9	4,7	9,5	14,2	19,0	23,7	28,5
	12	6,8	13,5	20,3	27,0	33,8	40,6
	15	9,0	18,0	26,9	35,8	44,8	53,8
	18	11,3	22,7	34,0	45,3	56,7	68,0
	21	13,9	27,7	41,6	55,5	69,4	83,3
	24	16,6	33,1	49,7	66,2	82,8	99,3
9	1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	2	1,0	2,1	3,1	4,1	5,1	6,2
	3	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9
	6	3,4	6,8	10,1	13,5	16,9	20,3
	9	5,4	10,8	16,1	21,5	26,9	32,3
	12	7,6	15,1	22,7	30,2	37,8	45,3
	15	9,9	19,8	29,7	39,6	49,5	59,4
	18	12,4	24,8	37,3	49,7	62,1	74,5
	21	15,1	30,2	45,2	60,3	75,4	90,5
	24	17,9	35,8	53,7	71,6	89,5	107,4
12	1	0,6	1,2	1,7	2,3	2,9	3,5
	2	1,2	2,3	3,5	4,7	5,9	7,0
	3	1,9	3,8	5,6	7,4	9,2	11,1
	6	3,8	7,6	11,3	15,1	18,9	22,7
	9	5,9	11,9	17,8	23,8	29,7	35,7
	12	8,3	16,6	24,8	33,1	41,4	49,6
	15	10,8	21,6	32,2	43,0	53,8	64,6
	18	13,4	26,8	40,2	53,7	67,1	80,5
	21	16,2	32,4	48,6	64,8	81,0	97,2
	24	19,1	38,2	57,4	76,5	95,6	114,7
15	1	0,6	1,3	1,9	2,5	3,1	3,8
	2	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3	7,5
	3	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
	6	4,1	8,3	12,4	16,6	20,7	24,9
	9	6,5	12,9	19,4	25,8	32,3	38,7
	12	8,9	17,9	26,8	35,7	44,7	53,6
	15	11,5	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3
	18	14,3	28,7	43,0	57,3	71,7	86,0
	21	17,2	34,4	51,6	68,8	86,0	103,2
	24	20,3	40,6	60,9	81,2	101,5	121,8
18	1	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2
	2	1,4	2,8	4,1	5,5	6,9	8,3
	3	2,2	4,3	6,5	8,6	10,8	12,9
	6	4,5	8,9	13,4	17,8	22,3	26,7
	9	6,9	13,9	20,8	27,8	34,7	41,7
	12	9,5	19,1	28,6	38,2	47,7	57,3
	15	12,3	24,6	37,0	49,3	61,6	73,9
	18	15,2	30,4	45,6	60,8	76,0	91,2
	21	18,2	36,5	54,7	72,9	91,2	109,5
	24	21,4	42,8	64,1	85,5	106,9	128,3

Digitized by Google

D.

Tabelle

der Wassermassen, welche durch kleine, rechtwinkliche und oben offene Seitenöffnungen in den Staubrettern in Einer Secunde durchfließen, wenn der Ueberfall vollkommen, und der obere Wasserspiegel als stillstehend anzunehmen ist.

Breite der Durchfluß-öffnung.		Höhe der Durchflußöffnung.							
		1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll
Zoll.	Lin.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.
	2	0,001	0,003	0,006	0,009	0,011	0,016	0,020	0,025
	4	0,002	0,006	0,012	0,018	0,023	0,032	0,041	0,050
	6	0,003	0,009	0,017	0,027	0,036	0,049	0,062	0,075
	8	0,004	0,012	0,023	0,036	0,048	0,065	0,082	0,100
	10	0,005	,016	0,029	0,045	0,061	0,081	0,103	0,125
1	—	0,006	0,019	0,035	0,054	0,073	0,098	0,124	0,151
	2	0,007	0,022	0,041	0,063	0,086	0,114	0,144	0,177
	4	0,008	0,025	0,047	0,072	0,098	0,130	0,165	0,202
	6	0,010	0,028	0,052	0,080	0,111	0,147	0,186	0,227
	8	0,011	0,031	0,058	0,089	0,123	0,163	0,206	0,252
	10	0,012	0,035	0,064	0,098	0,136	0,179	0,227	0,277
2	—	0,013	0,038	0,070	0,107	0,148	0,196	0,248	0,302
	2	0,014	0,041	0,076	0,116	0,161	0,212	0,268	0,328
	4	0,015	0,044	0,082	0,125	0,173	0,229	0,289	0,358
	6	0,016	0,047	0,087	0,134	0,186	0,245	0,310	0,378
	8	0,017	0,051	0,093	0,143	0,198	0,261	0,330	0,403
	10	0,018	0,054	0,099	0,152	0,211	0,278	0,351	0,428
3	—	0,020	0,057	0,105	0,160	0,223	0,294	0,372	0,453
	2	0,021	0,060	0,111	0,169	0,236	0,310	0,392	0,479
	4	0,022	0,063	0,117	0,178	0,248	0,327	0,413	0,504
	6	0,023	0,066	0,122	0,187	0,261	0,343	0,434	0,529
	8	0,024	0,069	0,128	0,196	0,273	0,359	0,454	0,554
	10	0,025	0,072	0,134	0,205	0,286	0,376	0,475	0,579
4	—	0,026	0,076	0,140	0,214	0,298	0,392	0,496	0,605
	2	0,027	0,079	0,146	0,223	0,311	0,409	0,516	0,630
	4	0,028	0,082	0,152	0,232	0,323	0,425	0,537	0,655
	6	0,030	0,085	0,157	0,240	0,336	0,441	0,558	0,680
	8	0,031	0,088	0,163	0,249	0,348	0,458	0,578	0,705
	10	0,032	0,091	0,169	0,258	0,361	0,474	0,599	0,731
5	—	0,033	0,095	0,175	0,267	0,373	0,490	0,620	0,757
	2	0,034	0,098	0,181	0,276	0,386	0,507	0,640	0,782
	4	0,035	0,101	0,187	0,285	0,398	0,523	0,661	0,807

Digitized by Google

Breite der Durchflußöffnung		Höhe der Durchflußöffnung.							
		1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll
Zoll.	Lin.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.
5	6	0,036	0,104	0,192	0,294	0,411	0,539	0,682	0,832
	8	0,037	0,107	0,198	0,303	0,423	0,556	0,702	0,857
	10	0,038	0,111	0,204	0,312	0,436	0,572	0,723	0,882
6	—	0,040	0,114	0,210	0,320	0,448	0,589	0,744	0,908
	2	0,041	0,116	0,216	0,329	0,461	0,605	0,764	0,923
	4	0,042	0,119	0,222	0,338	0,473	0,621	0,785	0,958
	6	0,043	0,123	0,227	0,347	0,486	0,638	0,806	0,983
	8	0,044	0,126	0,233	0,356	0,498	0,654	0,826	1,008
	10	0,045	0,129	0,239	0,365	0,511	0,670	0,847	1,033
7	—	0,046	0,132	0,245	0,374	0,523	0,687	0,868	1,059
	2	0,047	0,135	0,251	0,383	0,536	0,703	0,888	1,084
	4	0,048	0,138	0,257	0,392	0,548	0,719	0,909	1,109
	6	0,050	0,142	0,262	0,400	0,561	0,736	0,930	1,134
	8	0,051	0,145	0,268	0,409	0,573	0,752	0,950	1,159
	10	0,052	0,148	0,274	0,418	0,586	0,769	0,971	1,185
8	—	0,053	0,151	0,280	0,427	0,598	0,785	0,992	1,210
	2	0,054	0,154	0,286	0,436	0,611	0,801	1,012	1,235
	4	0,055	0,157	0,292	0,445	0,623	0,818	1,033	1,260
	6	0,056	0,161	0,297	0,454	0,636	0,834	1,054	1,285
	8	0,057	0,164	0,303	0,463	0,648	0,850	1,074	1,311
	10	0,058	0,167	0,309	0,472	0,661	0,867	1,095	1,337
9	—	0,060	0,170	0,315	0,480	0,673	0,883	1,116	1,362
	2	0,061	0,173	0,321	0,489	0,686	0,899	1,136	1,387
	4	0,062	0,176	0,327	0,498	0,698	0,916	1,157	1,412
	6	0,063	0,180	0,332	0,507	0,711	0,932	1,178	1,437
	8	0,064	0,183	0,338	0,516	0,723	0,949	1,198	1,462
	10	0,065	0,186	0,344	0,525	0,736	0,965	1,219	1,488
10	—	0,066	0,189	0,350	0,534	0,748	0,981	1,240	1,513
	2	0,067	0,192	0,356	0,543	0,761	0,998	1,260	1,538
	4	0,068	0,195	0,362	0,552	0,773	1,014	1,281	1,563
	6	0,070	0,199	0,367	0,560	0,786	1,030	1,302	1,588
	8	0,071	0,202	0,373	0,569	0,798	1,047	1,322	1,613
	10	0,072	0,205	0,379	0,578	0,811	1,063	1,343	3,639
11	—	0,073	0,208	0,385	0,587	0,823	1,079	1,364	1,664
	2	0,074	0,211	0,391	0,596	0,836	1,096	1,384	1,689
	4	0,075	0,214	0,397	0,605	0,848	1,112	1,405	1,714
	6	0,076	0,218	0,402	0,614	0,861	1,129	1,426	1,739
	8	0,077	0,221	0,408	0,623	0,873	1,145	1,446	1,765
	10	0,078	0,224	0,414	0,632	0,886	1,161	1,467	1,790
12	—	0,080	0,227	0,420	0,640	0,898	1,178	1,488	1,815
	2	0,081	0,230	0,426	0,649	0,911	1,194	1,508	1,840
	4	0,082	0,233	0,432	0,658	0,923	1,210	1,529	1,865
	6	0,083	0,237	0,437	0,667	0,936	1,227	1,550	1,891
	8	0,084	0,240	0,443	0,676	0,948	1,243	1,570	1,917
	10	0,085	0,243	0,449	0,685	0,961	1,259	1,591	1,942
13	—	0,086	0,246	0,455	0,694	0,973	1,276	1,612	1,967
	2	0,087	0,249	0,461	0,703	0,986	1,292	1,632	1,992
	4	0,088	0,252	0,467	0,712	0,998	1,309	1,653	2,017
	6	0,089	0,256	0,472	0,720	1,011	1,325	1,674	2,042

Digitized by Google

Breite der Durchflußöffnung.		Höhe der Durchflußöffnung.							
		1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll
Zoll.	Lin.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.
13	8	0,091	0,259	0,478	0,729	1,023	1,341	1,694	2,068
	10	0,092	0,262	0,484	0,738	1,036	1,358	1,715	2,093
14	—	0,093	0,265	0,490	0,747	1,048	1,374	1,736	2,118
	2	0,094	0,268	0,496	0,756	1,061	1,390	1,756	2,143
	4	0,095	0,271	0,502	0,765	1,073	1,407	1,777	2,168
	6	0,096	0,274	0,507	0,774	1,086	1,423	1,798	2,193
	8	0,097	0,278	0,513	0,783	1,098	1,439	1,818	2,219
	10	0,098	0,281	0,519	0,792	1,111	1,456	1,839	2,244
15	—	0,100	0,284	0,525	0,800	1,123	1,472	1,860	2,269
	2	0,101	0,287	0,531	0,809	1,136	1,489	1,880	2,294
	4	0,102	0,290	0,537	0,818	1,148	1,505	1,901	2,319
	6	0,103	0,293	0,542	0,827	1,161	1,521	1,922	2,345
	8	0,104	0,297	0,548	0,836	1,173	1,538	1,942	2,370
	10	0,105	0,300	0,554	0,845	1,186	1,554	1,963	2,395
16	—	0,106	0,303	0,560	0,854	1,198	1,570	1,984	2,420
	2	0,107	0,306	0,566	0,863	1,211	1,587	2,004	2,445
	4	0,108	0,309	0,572	0,872	1,223	1,603	2,025	2,471
	6	0,110	0,312	0,577	0,880	1,236	1,619	2,046	2,497
	8	0,111	0,316	0,583	0,889	1,248	1,636	2,066	2,522
	10	0,112	0,319	0,589	0,898	1,261	1,652	2,087	2,547
17	—	0,113	0,322	0,595	0,907	1,273	1,669	2,108	2,572
	2	0,114	0,325	0,601	0,916	1,286	1,685	2,128	2,597
	4	0,115	0,328	0,607	0,925	1,298	1,701	2,149	2,622
	6	0,116	0,331	0,612	0,934	1,311	1,718	2,170	2,648
	8	0,117	0,334	0,618	0,943	1,323	1,734	2,190	2,673
	10	0,118	0,338	0,624	0,952	1,336	1,750	2,211	2,698
18	—	0,120	0,341	0,630	0,960	1,348	1,767	2,232	2,723
	2	0,121	0,344	0,636	0,969	1,361	1,783	2,252	2,748
	4	0,122	0,347	0,642	0,978	1,373	1,799	2,273	2,773
	6	0,123	0,350	0,647	0,987	1,386	1,816	2,294	2,799
	8	0,124	0,353	0,653	0,996	1,398	1,832	2,314	2,824
	10	0,125	0,357	0,659	1,005	1,411	1,849	2,335	2,849
19	—	0,126	0,360	0,665	1,014	1,423	1,865	2,356	2,874
	2	0,127	0,363	0,671	1,023	1,436	1,881	2,376	2,899
	4	0,128	0,366	0,677	1,032	1,448	1,898	2,397	2,925
	6	0,130	0,369	0,682	1,040	1,461	1,914	2,418	2,950
	8	0,131	0,372	0,688	1,049	1,473	1,930	2,438	2,975
	10	0,132	0,376	0,694	1,058	1,486	1,947	2,459	3,000
20	—	0,133	0,379	0,700	1,067	1,498	1,963	2,480	3,025
	2	0,134	0,382	0,706	1,076	1,511	1,979	2,500	3,051
	4	0,135	0,385	0,712	1,085	1,523	1,996	2,521	3,077
	6	0,136	0,388	0,717	1,094	1,536	2,012	2,542	3,102
	8	0,137	0,391	0,723	1,103	1,548	2,029	2,562	3,127
	10	0,138	0,394	0,729	1,112	1,561	2,045	2,583	3,152
21	—	0,140	0,398	0,735	1,120	1,573	2,061	2,604	3,177
	2	0,141	0,401	0,741	1,129	1,586	2,078	2,624	3,202
	4	0,142	0,404	0,747	1,138	1,598	2,094	2,645	3,228
	6	0,143	0,407	0,752	1,147	1,611	2,110	2,666	3,253
	8	0,144	0,410	0,758	1,156	1,623	2,127	2,686	3,278

Digitized by Google

Breite der Durchflußöffnung.		Höhe der Durchflußöffnung.							
		1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll
Zoll.	Lin.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.
21	10	0,145	0,413	0,764	1,165	1,636	2,143	2,707	3,303
22	—	0,146	0,417	0,770	1,174	1,648	2,159	2,728	3,328
	2	0,147	0,420	0,776	1,183	1,661	2,176	2,748	3,353
	4	0,148	0,423	0,782	1,192	1,673	2,192	2,769	3,379
	6	0,150	0,426	0,787	1,200	1,686	2,209	2,790	3,404
	8	0,151	0,429	0,793	1,209	1,698	2,225	2,810	3,429
	10	0,152	0,432	0,799	1,218	1,711	2,241	2,831	3,454
23	—	0,153	0,436	0,805	1,227	1,723	2,258	2,852	3,479
	2	0,154	0,439	0,811	1,236	1,736	2,274	2,872	3,505
	4	0,155	0,442	0,817	1,245	1,748	2,290	2,893	3,530
	6	0,156	0,445	0,822	1,254	1,761	2,307	2,914	3,555
	8	0,157	0,448	0,828	1,263	1,773	2,323	2,934	3,580
	10	0,158	0,451	0,834	1,272	1,786	2,339	2,955	3,605
24	—	0,160	0,454	0,840	1,280	1,798	2,356	2,976	3,631

Digitized by Google

Tabelle

der Waſſermaſſen, welche durch kleine rechtwinkliche und oben offene Seitenöffnungen in den Staubrettern in Einer Secunde durchfließen, wenn der Ueberfall vollkommen iſt, das Waſſer dagegen mit einer dem Gefälle entſprechenden Geſchwindigkeit davor ankommt.

Breite der Durchflußöffnung.		Höhe der Durchflußöffnung.							
		1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll
Zoll.	Lin.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.
	2	0,001	0,003	0,006	0,009	0,012	0,016	0,020	0,025
	4	0,002	0,006	0,012	0,018	0,024	0,032	0,041	0,050
	6	0,003	0,009	0,017	0,027	0,037	0,049	0,062	0,076
	8	0,004	0,012	0,023	0,036	0,049	0,065	0,083	0,101
	10	0,005	0,016	0,029	0,045	0,062	0,081	0,103	0,126
1	—	0,006	0,019	0,035	0,054	0,075	0,098	0,124	0,152
	2	0,007	0,022	0,041	0,063	0,087	0,114	0,144	0,177
	4	0,008	0,025	0,047	0,072	0,100	0,130	0,165	0,202
	6	0,010	0,028	0,052	0,080	0,112	0,147	0,186	0,228
	8	0,011	0,031	0,058	0,089	0,124	0,163	0,207	0,253
	10	0,012	0,035	0,064	0,098	0,137	0,180	0,228	0,279
2	—	0,013	0,038	0,070	0,107	0,150	0,197	0,249	0,305
	2	0,014	0,041	0,076	0,116	0,162	0,213	0,270	0,331
	4	0,015	0,044	0,082	0,125	0,175	0,230	0,291	0,357
	6	0,016	0,047	0,087	0,134	0,188	0,247	0,312	0,383
	8	0,017	0,051	0,093	0,143	0,200	0,264	0,333	0,409
	10	0,018	0,054	0,099	0,152	0,213	0,281	0,354	0,435
3	—	0,020	0,057	0,105	0,161	0,226	0,298	0,376	0,462
	2	0,021	0,060	0,111	0,170	0,238	0,315	0,397	0,489
	4	0,022	0,063	0,117	0,179	0,251	0,332	0,419	0,516
	6	0,023	0,066	0,122	0,188	0,264	0,349	0,441	0,543
	8	0,024	0,069	0,128	0,197	0,277	0,366	0,463	0,570
	10	0,025	0,072	0,134	0,206	0,290	0,383	0,485	0,597
4	—	0,026	0,076	0,140	0,216	0,303	0,400	0,507	0,625
	2	0,027	0,079	0,146	0,225	0,316	0,417	0,529	0,653
	4	0,028	0,082	0,152	0,234	0,329	0,434	0,551	0,681
	6	0,030	0,085	0,157	0,243	0,342	0,452	0,574	0,709
	8	0,031	0,088	0,163	0,252	0,355	0,469	0,597	0,737
	10	0,032	0,091	0,169	0,261	0,368	0,487	0,620	0,766
5	—	0,033	0,095	0,175	0,271	0,381	0,505	0,643	0,795

Digitized by Google

Breite der Durchflußöffnung.		Höhe der Durchflußöffnung.							
		1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll
Zoll.	Lin.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.
5	2	0,034	0,098	0,181	0,280	0,394	0,523	0,666	0,824
	4	0,035	0,101	0,187	0,289	0,407	0,541	0,689	0,854
	6	0,036	0,104	0,193	0,299	0,421	0,559	0,713	0,884
	8	0,037	0,107	0,199	0,308	0,434	0,577	0,737	0,914
	10	0,038	0,111	0,205	0,317	0,447	0,595	0,761	0,944
6	—	0,040	0,114	0,211	0,327	0,461	0,614	0,785	0,975
	2	0,041	0,116	0,217	0,336	0,474	0,632	0,809	1,006
	4	0,042	0,119	0,223	0,345	0,488	0,651	0,834	1,037
	6	0,043	0,123	0,229	0,355	0,502	0,670	0,859	1,069
	8	0,044	0,126	0,235	0,364	0,516	0,689	0,884	1,101
	10	0,045	0,129	0,241	0,374	0,530	0,708	0,909	1,134
7	—	0,046	0,132	0,247	0,384	0,544	0,727	0,934	1,167
	2	0,047	0,135	0,253	0,393	0,558	0,746	0,959	1,200
	4	0,048	0,138	0,259	0,403	0,572	0,765	0,985	1,234
	6	0,050	0,142	0,265	0,413	0,586	0,785	1,011	1,268
	8	0,051	0,145	0,271	0,423	0,600	0,805	1,037	1,302
	10	0,052	0,148	0,277	0,433	0,614	0,825	1,064	1,337
8	—	0,053	0,152	0,283	0,443	0,629	0,845	1,091	1,372
	2	0,054	0,155	0,289	0,453	0,643	0,865	1,118	1,408
	4	0,055	0,158	0,295	0,463	0,658	0,885	1,146	1,444
	6	0,056	0,162	0,301	0,473	0,673	0,906	1,174	1,480
	8	0,057	0,165	0,307	0,483	0,687	0,926	1,202	1,517
	10	0,058	0,168	0,313	0,493	0,702	0,947	1,230	1,555
9	—	0,060	0,172	0,320	0,503	0,717	0,968	1,259	1,593
	2	0,061	0,175	0,326	0,513	0,732	0,989	1,288	1,632
	4	0,062	0,178	0,332	0,523	0,747	1,010	1,317	1,671
	6	0,063	0,181	0,339	0,533	0,762	1,032	1,347	1,711
	8	0,064	0,184	0,345	0,543	0,777	1,054	1,377	1,751
	10	0,065	0,187	0,351	0,553	0,792	1,076	1,407	1,792
10	—	0,066	0,191	0,358	0,564	0,808	1,098	1,438	1,834
	2	0,067	0,194	0,364	0,574	0,823	1,120	1,469	1,876
	4	0,068	0,197	0,370	0,584	0,839	1,143	1,500	1,919
	6	0,070	0,201	0,377	0,595	0,855	1,166	1,532	1,962
	8	0,071	0,204	0,383	0,605	0,871	1,189	1,564	2,015
	10	0,072	0,207	0,389	0,615	0,887	1,212	1,596	2,060
11	—	0,073	0,211	0,396	0,626	0,903	1,235	1,629	2,095
	2	0,074	0,214	0,402	0,636	0,919	1,258	1,662	2,141
	4	0,075	0,217	0,408	0,647	0,935	1,282	1,696	2,197
	6	0,076	0,221	0,415	0,658	0,952	1,306	1,730	2,234
	8	0,077	0,224	0,421	0,669	0,968	1,330	1,765	2,282
	10	0,078	0,227	0,428	0,679	0,985	1,355	1,800	2,330
12	—	0,080	0,231	0,435	0,690	1,002	1,380	1,835	2,378
	2	0,081	0,234	0,441	0,700	1,019	1,405	1,871	2,428
	4	0,082	0,237	0,448	0,711	1,036	1,430	1,907	2,478
	6	0,083	0,241	0,455	0,722	1,054	1,456	1,944	2,529
	8	0,084	0,244	0,461	0,733	1,071	1,482	1,981	2,581
	10	0,085	0,247	0,468	0,744	1,088	1,508	2,019	2,634
13	—	0,086	0,251	0,475	0,756	1,106	1,534	2,057	2,687
	2	0,087	0,254	0,481	0,767	1,124	1,560	2,096	2,741

Digitized by Google

Breite der Durchflußöffnung.		Höhe der Durchflußöffnung.							
		1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll
Zoll.	Lin.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.
13	4	0,088	0,257	0,488	0,778	1,142	1,587	2,135	2,796
	6	0,090	0,261	0,495	0,790	1,160	1,614	2,174	2,853
	8	0,091	0,264	0,501	0,801	1,178	1,641	2,214	2,910
	10	0,092	0,267	0,508	0,813	1,196	1,669	2,254	2,968
14	—	0,093	0,271	0,515	0,825	1,215	1,697	2,295	3,026
	2	0,094	0,274	0,522	0,837	1,234	1,725	2,337	3,085
	4	0,095	0,277	0,529	0,849	1,253	1,754	2,379	3,145
	6	0,096	0,281	0,536	0,861	1,272	1,783	2,421	3,206
	8	0,097	0,284	0,543	0,873	1,291	1,812	2,464	3,268
	10	0,098	0,288	0,550	0,885	1,310	1,842	2,508	3,331
15	—	0,100	0,292	0,557	0,897	1,330	1,872	2,552	3,395
	2	0,101	0,295	0,564	0,909	1,350	1,902	2,597	3,460
	4	0,102	0,298	0,571	0,921	1,370	1,933	2,642	3,526
	6	0,103	0,302	0,578	0,934	1,390	1,964	2,688	3,593
	8	0,104	0,305	0,585	0,946	1,410	1,995	2,735	3,661
	10	0,105	0,308	0,592	0,958	1,430	2,027	2,782	3,730
16	—	0,106	0,312	0,599	0,971	1,451	2,059	2,830	3,800
	2	0,107	0,315	0,606	0,983	1,471	2,091	2,879	3,872
	4	0,108	0,318	0,613	0,996	1,492	2,124	2,928	3,944
	6	0,110	0,322	0,620	1,009	1,513	2,157	2,978	4,016
	8	0,111	0,325	0,627	1,022	1,534	2,190	3,029	4,090
	10	0,112	0,329	0,634	1,035	1,555	2,224	3,080	4,165
17	—	0,113	0,333	0,642	1,048	1,576	2,258	3,131	4,241
	2	0,114	0,336	0,649	1,061	1,597	2,293	3,183	4,318
	4	0,115	0,339	0,656	1,074	1,619	2,328	3,236	4,396
	6	0,116	0,343	0,664	1,087	1,641	2,363	3,290	4,475
	8	0,117	0,346	0,671	1,100	1,663	2,399	3,345	4,555
	10	0,118	0,350	0,678	1,113	1,685	2,435	3,400	4,636
18	—	0,120	0,354	0,686	1,127	1,708	2,471	3,455	4,719
	2	0,121	0,357	0,693	1,140	1,731	2,508	3,511	4,803
	4	0,122	0,360	0,701	1,153	1,754	2,545	3,568	4,887
	6	0,123	0,364	0,709	1,167	1,777	2,582	3,626	4,972
	8	0,124	0,367	0,716	1,180	1,800	2,620	3,685	5,050
	10	0,125	0,371	0,723	1,194	1,824	2,658	3,744	5,146
19	—	0,126	0,375	0,731	1,208	1,848	2,696	3,803	5,235
	2	0,127	0,378	0,738	1,221	1,872	2,735	3,863	5,325
	4	0,128	0,381	0,746	1,235	1,896	2,774	3,924	5,416
	6	0,130	0,385	0,753	1,249	1,921	2,813	3,986	5,508
	8	0,131	0,389	0,760	1,263	1,946	2,853	4,049	5,601
	10	0,132	0,392	0,768	1,277	1,971	2,893	4,102	5,695
20	—	0,133	0,396	0,776	1,291	1,996	2,933	4,175	5,791
	2	0,134	0,400	0,783	1,305	2,022	2,974	4,239	5,888
	4	0,135	0,403	0,791	1,319	2,048	3,015	4,304	5,986
	6	0,136	0,406	0,799	1,334	2,074	3,057	4,370	6,084
	8	0,137	0,409	0,806	1,348	2,101	3,099	4,437	6,183
	10	0,138	0,413	0,814	1,362	2,128	3,142	4,504	6,285
21	—	0,140	0,417	0,822	1,377	2,155	3,185	4,571	6,388
	2	0,141	0,420	0,830	1,391	2,183	3,229	4,639	6,492
	4	0,142	0,424	0,838	1,406	2,211	3,273	4,708	6,597

Digitized by Google

Breite der Durchflußöffnung.		Höhe der Durchflußöffnung.							
		1 Zoll	2 Zoll	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll
Zoll.	Lin.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.	Cbkfuß.
21	6	0,143	0,428	0,846	1,421	2,239	3,317	4,779	6,703
	8	0,144	0,431	0,854	1,436	2,268	3,362	4,850	6,810
	10	0,145	0,435	0,862	1,451	2,297	3,407	4,922	6,919
22	—	0,146	0,439	0,870	1,466	2,326	3,453	4,994	7,029
	2	0,147	0,442	0,878	1,481	2,356	3,499	5,067	7,140
	4	0,148	0,446	0,886	1,496	2,386	3,546	5,141	7,253
	6	0,150	0,450	0,894	1,512	2,416	3,593	5,216	7,367
	8	0,151	0,453	0,902	1,527	2,447	3,641	5,292	7,482
	10	0,152	0,457	0,910	1,543	2,478	3,689	5,368	7,599
23	—	0,153	0,461	0,918	1,559	2,509	3,737	5,445	7,717
	2	0,154	0,465	0,926	1,575	2,541	3,786	5,523	7,836
	4	0,155	0,469	0,934	1,591	2,573	3,835	5,602	7,957
	6	0,156	0,473	0,943	1,607	2,605	3,885	5,681	8,080
	8	0,157	0,477	0,951	1,623	2,638	3,935	5,767	8,204
	10	0,158	0,481	0,959	1,639	2,671	3,985	5,842	8,329
24	—	0,160	0,484	0,968	1,656	2,705	4,038	5,924	8,456

Digitized by Google

T -a

der Waſſermengen, welche durch kleine, rechtwinkliche und oben gehen, wenn der Ueberfall unvollkommen iſt, und

Breite der Durchfluß-öffnung.		Höhe der Durch						
		2 Zoll	3 Zoll		4 Zoll			5
		bei 1 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 4 Zoll
		Gegendruck des						
Zoll.	Lin.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
	2	0,002	0,004	0,006	0,006	0,008	0,009	0,008
	4	0,005	0,008	0,011	0,012	0,016	0,018	0,016
	6	0,008	0,013	0,017	0,018	0,023	0,026	0,023
	8	0,011	0,017	0,022	0,024	0,031	0,035	0,031
	10	0,014	0,021	0,027	0,030	0,039	0,044	0,039
1	—	0,017	0,026	0,033	0,037	0,047	0,052	0,047
	2	0,019	0,030	0,038	0,043	0,055	0,061	0,055
	4	0,022	0,034	0,043	0,049	0,063	0,070	0,063
	6	0,025	0,039	0,049	0,055	0,070	0,078	0,070
	8	0,028	0,043	0,055	0,061	0,078	0,087	0,078
	10	0,031	0,048	0,060	0,067	0,086	0,096	0,086
2	—	0,033	0,053	0,066	0,074	0,094	0,104	0,094
	2	0,036	0,057	0,071	0,080	0,102	0,113	0,102
	4	0,039	0,061	0,076	0,086	0,110	0,122	0,110
	6	0,041	0,066	0,082	0,092	0,117	0,130	0,117
	8	0,044	0,070	0,087	0,098	0,125	0,139	0,125
	10	0,047	0,075	0,093	0,104	0,133	0,148	0,133
3	—	0,050	0,080	0,099	0,111	0,141	0,156	0,141
	2	0,053	0,084	0,104	0,117	0,149	0,165	0,149
	4	0,056	0,088	0,109	0,123	0,157	0,174	0,157
	6	0,058	0,093	0,115	0,129	0,164	0,182	0,164
	8	0,061	0,097	0,120	0,135	0,172	0,191	0,172
	10	0,064	0,102	0,126	0,141	0,180	0,200	0,180
4	—	0,067	0,107	0,132	0,148	0,188	0,208	0,188
	2	0,070	0,111	0,137	0,154	0,196	0,217	0,196
	4	0,073	0,115	0,142	0,160	0,204	0,226	0,204
	6	0,075	0,120	0,148	0,166	0,212	0,234	0,211
	8	0,078	0,124	0,153	0,172	0,220	0,243	0,219
	10	0,081	0,128	0,159	0,179	0,228	0,252	0,227
	—	0,084	0,133	0,165	0,185	0,236	0,260	0,235
	2	0,087	0,137	0,170	0,191	0,244	0,269	0,243
	4	0,090	0,141	0,175	0,197	0,252	0,278	0,251

Digitized by Google

b e l l e

offene Seitenöffnungen der Staubretter in Einer Secunde durch-
as Oberwasser als stillstehend betrachtet werden kann.

f l u ß ö f f n u n g.

3 o l l			6 3 o l l				
bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 5 Zoll	bei 4 Zoll	bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll
U n t e r w a s s e r s.							
Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
0,010	0,012	0,012	0,009	0,013	0,014	0,015	0,016
0,020	0,024	0,025	0,018	0,026	0,028	0,031	0,032
0,031	0,035	0,037	0,028	0,038	0,043	0,047	0,049
0,041	0,047	0,049	0,037	0,051	0,057	0,063	0,065
0,051	0,058	0,061	0,047	0,064	0,072	0,079	0,081
0,061	0,069	0,073	0,057	0,076	0,087	0,094	0,097
0,071	0,081	0,085	0,066	0,089	0,101	0,110	0,113
0,081	0,093	0,097	0,075	0,101	0,115	0,125	0,129
0,092	0,104	0,110	0,085	0,113	0,130	0,140	0,145
0,102	0,116	0,122	0,094	0,126	0,144	0,156	0,161
0,112	0,127	0,134	0,103	0,138	0,159	0,172	0,177
0,122	0,138	0,147	0,113	0,151	0,174	0,187	0,194
0,132	0,150	0,159	0,122	0,164	0,188	0,203	0,210
0,142	0,161	0,171	0,131	0,176	0,202	0,218	0,226
0,153	0,173	0,183	0,141	0,189	0,217	0,233	0,242
0,163	0,185	0,195	0,150	0,201	0,231	0,249	0,258
0,173	0,197	0,207	0,160	0,214	0,245	0,265	0,274
0,183	0,208	0,220	0,170	0,227	0,260	0,280	0,291
0,193	0,220	0,232	0,179	0,240	0,274	0,296	0,307
0,203	0,231	0,244	0,188	0,253	0,288	0,312	0,323
0,214	0,242	0,257	0,198	0,265	0,303	0,327	0,339
0,224	0,254	0,269	0,207	0,278	0,317	0,343	0,355
0,234	0,266	0,281	0,217	0,290	0,332	0,359	0,371
0,245	0,277	0,294	0,227	0,302	0,347	0,374	0,388
0,255	0,289	0,306	0,236	0,315	0,361	0,390	0,404
0,265	0,301	0,318	0,245	0,328	0,375	0,405	0,420
0,276	0,312	0,330	0,255	0,340	0,390	0,420	0,436
0,286	0,324	0,342	0,264	0,353	0,404	0,436	0,452
0,296	0,336	0,354	0,274	0,366	0,419	0,452	0,468
0,306	0,347	0,367	0,284	0,378	0,434	0,467	0,485
0,316	0,359	0,379	0,293	0,391	0,448	0,483	0,501
0,326	0,370	0,391	0,302	0,404	0,462	0,499	0,517

Digitized by Google

Breite der Durchflußöffnung.		Höhe der Durch						
		2 Zoll	3 Zoll		4 Zoll			5
		bei 1 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 4 Zoll
					Gegendruck des			
Zoll.	Lin.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
5	6	0,092	0,146	0,181	0,203	0,259	0,286	0,258
	8	0,095	0,150	0,186	0,209	0,267	0,295	0,266
	10	0,098	0,155	0,192	0,215	0,275	0,304	0,274
6	—	0,100	0,160	0,198	0,222	0,283	0,312	0,282
	2	0,103	0,164	0,203	0,228	0,291	0,321	0,290
	4	0,106	0,168	0,208	0,234	0,299	0,330	0,289
	6	0,108	0,173	0,214	0,240	0,306	0,338	0,305
	8	0,111	0,177	0,219	0,246	0,314	0,347	0,313
	10	0,114	0,182	0,225	0,252	0,322	0,356	0,321
7	—	0,117	0,187	0,231	0,259	0,330	0,364	0,329
	2	0,120	0,191	0,236	0,265	0,338	0,373	0,337
	4	0,123	0,195	0,241	0,271	0,346	0,382	0,345
	6	0,125	0,200	0,247	0,277	0,354	0,390	0,352
	8	0,128	0,204	0,252	0,283	0,362	0,399	0,360
	10	0,131	0,209	0,258	0,289	0,370	0,408	0,368
8	—	0,134	0,214	0,264	0,296	0,378	0,416	0,375
	2	0,137	0,218	0,269	0,302	0,386	0,425	0,383
	4	0,140	0,222	0,274	0,308	0,394	0,434	0,391
	6	0,142	0,227	0,280	0,314	0,401	0,442	0,398
	8	0,145	0,231	0,285	0,320	0,409	0,451	0,406
	10	0,148	0,236	0,291	0,326	0,417	0,460	0,414
9	—	0,150	0,241	0,297	0,332	0,425	0,468	0,421
	2	0,153	0,245	0,302	0,338	0,433	0,477	0,429
	4	0,156	0,249	0,306	0,344	0,441	0,486	0,437
	6	0,158	0,254	0,314	0,350	0,449	0,494	0,444
	8	0,161	0,258	0,319	0,356	0,457	0,503	0,452
	10	0,164	0,262	0,325	0,362	0,465	0,512	0,460
10	—	0,167	0,267	0,331	0,368	0,473	0,521	0,468
	2	0,170	0,271	0,336	0,374	0,481	0,530	0,476
	4	0,173	0,275	0,341	0,380	0,489	0,539	0,484
	6	0,175	0,280	0,347	0,386	0,496	0,547	0,491
	8	0,178	0,284	0,352	0,392	0,504	0,556	0,499
	10	0,181	0,289	0,358	0,398	0,512	0,565	0,507
11	—	0,184	0,294	0,364	0,405	0,520	0,573	0,515
	2	0,187	0,298	0,369	0,411	0,528	0,582	0,523
	4	0,190	0,302	0,374	0,417	0,536	0,591	0,531
	6	0,192	0,307	0,380	0,423	0,543	0,599	0,538
	8	0,195	0,311	0,385	0,429	0,551	0,608	0,546
	10	0,198	0,316	0,391	0,435	0,559	0,617	0,554
12	—	0,200	0,321	0,397	0,442	0,567	0,625	0,561
	2	0,208	0,325	0,402	0,448	0,575	0,634	0,569
	4	0,206	0,329	0,407	0,454	0,583	0,643	0,577
	6	0,208	0,334	0,413	0,460	0,590	0,651	0,585
	8	0,211	0,338	0,418	0,466	0,598	0,660	0,593
	10	0,214	0,343	0,424	0,472	0,606	0,669	0,601
13	—	0,217	0,348	0,430	0,479	0,614	0,677	0,608

Digitized by Google

Flußöffnung.

3 Zoll			6 Zoll				
bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 5 Zoll	bei 4 Zoll	bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll
Unterwassers.							
Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
0,337	0,381	0,404	0,312	0,416	0,477	0,514	0,533
0,347	0,393	0,416	0,321	0,429	0,491	0,530	0,549
0,357	0,405	0,428	0,331	0,442	0,506	0,546	0,565
0,367	0,416	0,440	0,341	0,454	0,521	0,561	0,582
0,377	0,428	0,452	0,351	0,467	0,535	0,575	0,598
0,387	0,440	0,464	0,360	0,480	0,549	0,591	0,614
0,398	0,451	0,477	0,369	0,492	0,564	0,607	0,630
0,408	0,463	0,489	0,379	0,505	0,578	0,623	0,646
0,418	0,475	0,501	0,389	0,517	0,593	0,639	0,662
0,429	0,486	0,514	0,398	0,529	0,608	0,654	0,679
0,439	0,498	0,526	0,408	0,542	0,622	0,670	0,695
0,449	0,509	0,538	0,417	0,555	0,636	0,686	0,711
0,459	0,520	0,551	0,426	0,567	0,651	0,701	0,727
0,469	0,532	0,563	0,436	0,580	0,665	0,717	0,743
0,479	0,544	0,575	0,445	0,593	0,679	0,733	0,759
0,490	0,555	0,588	0,454	0,605	0,694	0,748	0,776
0,500	0,567	0,600	0,464	0,618	0,708	0,764	0,792
0,510	0,578	0,612	0,474	0,631	0,722	0,779	0,808
0,521	0,589	0,624	0,483	0,643	0,737	0,794	0,824
0,531	0,601	0,636	0,493	0,656	0,751	0,810	0,840
0,541	0,613	0,648	0,502	0,668	0,766	0,826	0,856
0,552	0,624	0,661	0,511	0,680	0,781	0,841	0,873
0,562	0,636	0,673	0,521	0,693	0,795	0,857	0,889
0,572	0,648	0,685	0,530	0,706	0,809	0,873	0,905
0,583	0,659	0,698	0,539	0,718	0,824	0,888	0,922
0,593	0,671	0,710	0,549	0,731	0,838	0,904	0,938
0,603	0,683	0,722	0,559	0,744	0,853	0,920	0,954
0,614	0,694	0,735	0,568	0,756	0,868	0,935	0,971
0,624	0,706	0,747	0,578	0,769	0,882	0,951	0,987
0,634	0,717	0,759	0,587	0,782	0,896	0,966	1,003
0,644	0,728	0,771	0,596	0,794	0,911	0,981	1,019
0,654	0,740	0,783	0,606	0,807	0,925	0,997	1,035
0,664	0,752	0,795	0,616	0,820	0,940	1,013	1,051
0,675	0,763	0,808	0,625	0,832	0,955	1,028	1,068
0,685	0,775	0,820	0,635	0,845	0,969	1,044	1,084
0,695	0,786	0,832	0,644	0,858	0,983	1,060	1,100
0,706	0,797	0,845	0,653	0,870	0,998	1,075	1,116
0,716	0,809	0,857	0,663	0,883	1,012	1,091	1,132
0,726	0,811	0,869	0,673	0,895	1,027	1,107	1,148
0,736	0,832	0,882	0,682	0,907	1,042	1,122	1,165
0,746	0,844	0,894	0,692	0,920	1,056	1,138	1,181
0,756	0,856	0,906	0,701	0,933	1,070	1,153	1,197
0,767	0,867	0,918	0,710	0,945	1,085	1,168	1,213
0,777	0,879	0,930	0,720	0,958	1,099	1,184	1,229
0,787	0,890	0,942	0,730	0,971	1,113	1,200	1,245
0,798	0,901	0,955	0,739	0,983	1,128	1,215	1,262

Digitized by Google

Breite der Durchfluß-öffnung.		Höhe der Durch						
		2 Zoll	3 Zoll		4 Zoll			5
		bei 1 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 4 Zoll
					Gegendruck des			
Zoll.	Lin.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
13	2	0,220	0,352	0,435	0,485	0,622	0,686	0,616
	4	0,223	0,356	0,440	0,491	0,630	0,695	0,624
	6	0,225	0,361	0,446	0,498	0,638	0,703	0,632
	8	0,228	0,365	0,451	0,504	0,646	0,712	0,640
	10	0,231	0,369	0,457	0,510	0,654	0,721	0,648
14	—	0,234	0,375	0,463	0,517	0,662	0,729	0,655
	2	0,237	0,379	0,468	0,523	0,670	0,738	0,663
	4	0,240	0,383	0,473	0,529	0,678	0,747	0,671
	6	0,242	0,388	0,479	0,535	0,685	0,755	0,678
	8	0,245	0,393	0,484	0,541	0,693	0,764	0,686
	10	0,248	0,397	0,490	0,547	0,701	0,773	0,694
15	—	0,251	0,402	0,496	0,554	0,709	0,781	0,702
	2	0,254	0,406	0,501	0,560	0,717	0,790	0,710
	4	0,257	0,410	0,506	0,566	0,725	0,799	0,718
	6	0,259	0,415	0,512	0,572	0,732	0,807	0,725
	8	0,262	0,419	0,517	0,578	0,740	0,816	0,733
	10	0,265	0,423	0,523	0,584	0,748	0,825	0,741
16	—	0,267	0,428	0,529	0,591	0,756	0,833	0,749
	2	0,270	0,431	0,534	0,597	0,764	0,842	0,757
	4	0,273	0,436	0,539	0,603	0,772	0,851	0,765
	6	0,275	0,441	0,545	0,609	0,780	0,859	0,772
	8	0,278	0,445	0,550	0,615	0,788	0,868	0,780
	10	0,281	0,450	0,556	0,621	0,796	0,877	0,788
17	—	0,284	0,455	0,562	0,628	0,803	0,885	0,795
	2	0,287	0,459	0,567	0,634	0,811	0,894	0,803
	4	0,290	0,463	0,572	0,640	0,819	0,903	0,811
	6	0,293	0,468	0,578	0,646	0,827	0,911	0,819
	8	0,296	0,472	0,583	0,652	0,835	0,920	0,827
	10	0,299	0,476	0,589	0,658	0,843	0,929	0,835
18	—	0,301	0,481	0,595	0,664	0,851	0,938	0,843
	2	0,304	0,485	0,600	0,670	0,859	0,946	0,851
	4	0,307	0,490	0,605	0,676	0,867	0,955	0,859
	6	0,309	0,495	0,611	0,683	0,874	0,963	0,866
	8	0,312	0,499	0,616	0,689	0,882	0,972	0,874
	10	0,315	0,503	0,622	0,695	0,890	0,981	0,882
19	—	0,317	0,508	0,628	0,702	0,898	0,989	0,890
	2	0,320	0,512	0,633	0,708	0,906	0,998	0,898
	4	0,323	0,516	0,638	0,714	0,914	1,007	0,906
	6	0,325	0,521	0,644	0,720	0,922	1,015	0,913
	8	0,328	0,525	0,649	0,726	0,930	1,024	0,921
	10	0,331	0,530	0,655	0,732	0,938	1,033	0,929
20	—	0,334	0,535	0,661	0,739	0,946	1,041	0,937
	2	0,337	0,539	0,666	0,745	0,954	1,050	0,945
	4	0,340	0,543	0,671	0,751	0,962	1,059	0,953
	6	0,343	0,548	0,677	0,757	0,969	1,068	0,960
	8	0,346	0,552	0,682	0,763	0,977	1,077	0,968

Digitized by Google

Flußöffnung.

3 Zoll			6 Zoll				
bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 5 Zoll	bei 4 Zoll	bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll
Unterwasserö.							
Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
0,808	0,913	0,967	0,749	0,996	1,142	1,231	1,278
0,818	0,925	0,979	0,758	1,009	1,156	1,247	1,294
0,828	0,936	0,992	0,767	1,021	1,171	1,262	1,310
0,838	0,948	1,004	0,777	1,034	1,185	1,278	1,326
0,848	0,959	1,016	0,787	1,046	1,200	1,294	1,342
0,859	0,970	1,029	0,796	1,058	1,215	1,309	1,359
0,869	0,982	1,041	0,806	1,071	1,229	1,325	1,375
0,879	0,994	1,053	0,815	1,084	1,243	1,340	1,391
0,890	1,005	1,065	0,824	1,096	1,258	1,355	1,407
0,900	1,017	1,077	0,834	1,109	1,272	1,371	1,423
0,910	1,029	1,089	0,844	1,121	1,287	1,387	1,439
0,920	1,040	1,102	0,853	1,133	1,302	1,402	1,456
0,930	1,052	1,114	0,863	1,146	1,316	1,418	1,472
0,940	1,064	1,126	0,872	1,159	1,330	1,434	1,488
0,951	1,075	1,139	0,881	1,171	1,345	1,449	1,504
0,961	1,087	1,151	0,891	1,184	1,359	1,465	1,520
0,971	1,099	1,163	0,901	1,197	1,374	1,481	1,536
0,981	1,110	1,176	0,910	1,209	1,389	1,496	1,553
0,991	1,122	1,188	0,920	1,222	1,403	1,512	1,569
1,001	1,133	1,200	0,929	1,235	1,417	1,527	1,585
1,012	1,144	1,212	0,938	1,247	1,432	1,542	1,601
1,022	1,156	1,224	0,948	1,260	1,446	1,558	1,617
1,032	1,168	1,236	0,958	1,273	1,461	1,574	1,633
1,042	1,179	1,249	0,967	1,285	1,476	1,589	1,650
1,052	1,191	1,261	0,977	1,298	1,490	1,605	1,666
1,062	1,203	1,273	0,986	1,311	1,504	1,621	1,682
1,073	1,214	1,286	0,995	1,323	1,519	1,636	1,699
1,083	1,226	1,298	1,005	1,336	1,533	1,652	1,715
1,093	1,238	1,310	1,014	1,349	1,547	1,668	1,731
1,104	1,249	1,323	1,023	1,361	1,562	1,683	1,748
1,114	1,261	1,335	1,033	1,374	1,576	1,699	1,764
1,124	1,272	1,347	1,042	1,387	1,591	1,714	1,780
1,134	1,283	1,360	1,051	1,399	1,606	1,729	1,796
1,144	1,295	1,372	1,061	1,412	1,620	1,745	1,812
1,154	1,306	1,384	1,071	1,425	1,634	1,761	1,828
1,165	1,317	1,396	1,080	1,437	1,649	1,776	1,845
1,175	1,329	1,408	1,090	1,450	1,663	1,792	1,861
1,185	1,341	1,420	1,099	1,463	1,678	1,807	1,877
1,195	1,352	1,433	1,108	1,475	1,693	1,822	1,893
1,205	1,364	1,445	1,118	1,489	1,707	1,838	1,909
1,215	1,376	1,457	1,128	1,501	1,721	1,854	1,925
1,226	1,387	1,470	1,137	1,513	1,736	1,869	1,942
1,236	1,399	1,482	1,147	1,526	1,750	1,885	1,958
1,246	1,410	1,494	1,156	1,538	1,765	1,900	1,974
1,257	1,421	1,506	1,165	1,550	1,780	1,915	1,990
1,267	1,433	1,518	1,175	1,563	1,794	1,931	2,006

Digitized by Google

Breite der Durchfluß-öffnung.		Höhe der Durch						
		2 Zoll	3 Zoll		4 Zoll			5
		bei 1 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 4 Zoll
					Gegendruck des			
Zoll.	Lin.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
20	10	0,349	0,556	0,688	0,769	0,985	1,085	0,976
21	—	0,351	0,561	0,694	0,776	0,993	1,093	0,984
	2	0,354	0,565	0,699	0,782	1,001	1,102	0,992
	4	0,357	0,570	0,704	0,788	1,009	1,111	1,000
	6	0,359	0,575	0,710	0,794	1,016	1,119	1,007
	8	0,362	0,579	0,715	0,800	1,024	1,128	1,015
	10	0,365	0,583	0,721	0,806	1,032	1,137	1,023
22	—	0,367	0,588	0,727	0,812	1,040	1,145	1,031
	2	0,370	0,592	0,732	0,818	1,048	1,154	1,039
	4	0,373	0,596	0,738	0,824	1,056	1,163	1,047
	6	0,375	0,601	0,744	0,830	1,064	1,171	1,054
	8	0,378	0,605	0,749	0,836	1,072	1,180	1,062
	10	0,381	0,610	0,755	0,842	1,080	1,189	1,070
23	—	0,384	0,615	0,761	0,848	1,088	1,198	1,077
	2	0,387	0,619	0,766	0,854	1,096	1,207	1,085
	4	0,390	0,623	0,771	0,860	1,104	1,215	1,093
	6	0,393	0,628	0,777	0,866	1,111	1,223	1,100
	8	0,396	0,632	0,782	0,872	1,119	1,232	1,108
	10	0,399	0,636	0,788	0,878	1,127	1,241	1,115
24	—	0,401	0,641	0,794	0,884	1,134	1,250	1,122

Digitized by Google

flußöffnung.

3 Zoll			6 Zoll				
bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll	bei 5 Zoll	bei 4 Zoll	bei 3 Zoll	bei 2 Zoll	bei 1 Zoll
Unterwassers.							
Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
1,277	1,445	1,530	1,185	1,576	1,808	1,947	2,022
1,287	1,456	1,543	1,194	1,588	1,823	1,962	2,039
1,297	1,468	1,555	1,204	1,601	1,837	1,978	2,055
1,307	1,479	1,567	1,214	1,614	1,852	1,994	2,071
1,318	1,490	1,580	1,223	1,626	1,867	2,009	2,087
1,328	1,502	1,592	1,233	1,639	1,881	2,025	2,103
1,338	1,514	1,604	1,242	1,651	1,895	2,040	2,119
1,349	1,525	1,616	1,251	1,663	1,910	2,055	2,136
1,359	1,537	1,628	1,261	1,676	1,924	2,071	2,152
1,369	1,549	1,640	1,271	1,689	1,939	2,087	2,168
1,380	1,560	1,653	1,280	1,701	1,954	2,102	2,184
1,390	1,572	1,665	1,290	1,714	1,968	2,118	2,200
1,400	1,584	1,677	1,299	1,727	1,982	2,134	2,216
1,411	1,595	1,690	1,308	1,739	1,997	2,149	2,233
1,421	1,607	1,702	1,318	1,752	2,011	2,165	2,249
1,431	1,619	1,714	1,327	1,765	2,026	2,181	2,265
1,441	1,630	1,727	1,336	1,777	2,041	2,196	2,281
1,451	1,642	1,739	1,346	1,790	2,055	2,212	2,297
1,461	1,653	1,751	1,355	1,802	2,070	2,228	2,313
1,472	1,664	1,764	1,364	1,814	2,084	2,244	2,330

Digitized by Google

Wenn zur Berieselung von 1 Magd. Morgen in Einer Secunde 1 Cubikfuß Wasserzufluß erforderlich ist, so werden verbraucht für

O-R.	Cubikfuß.	O-R.	Cubikfuß.	O-R.	Cubikfuß	O-R.	Cubikfuß.	O-R.	Cubikfuß.
1	0,005	37	0,205	73	0,405	109	0,605	145	0,805
2	0,011	38	0,211	74	0,411	110	0,611	146	0,811
3	0,017	39	0,217	75	0,417	111	0,617	147	0,817
4	0,022	40	0,222	76	0,422	112	0,622	148	0,822
5	0,028	41	0,228	77	0,428	113	0,628	149	0,828
6	0,033	42	0,233	78	0,433	114	0,633	150	0,833
7	0,039	43	0,239	79	0,439	115	0,639	151	0,839
8	0,044	44	0,244	80	0,444	116	0,644	152	0,844
9	0,050	45	0,250	81	0,450	117	0,650	153	0,850
10	0,056	46	0,256	82	0,456	118	0,656	154	0,856
11	0,061	47	0,261	83	0,461	119	0,661	155	0,861
12	0,067	48	0,267	84	0,467	120	0,667	156	0,867
13	0,072	49	0,272	85	0,472	121	0,672	157	0,872
14	0,078	50	0,278	86	0,478	122	0,678	158	0,878
15	0,083	51	0,283	87	0,483	123	0,683	159	0,883
16	0,089	52	0,289	88	0,489	124	0,689	160	0,889
17	0,094	53	0,294	89	0,494	125	0,694	161	0,894
18	0,100	54	0,300	90	0,500	126	0,700	162	0,900
19	0,105	55	0,305	91	0,505	127	0,705	163	0,905
20	0,111	56	0,311	92	0,511	128	0,711	164	0,911
21	0,117	57	0,317	93	0,517	129	0,717	165	0,917
22	0,122	58	0,322	94	0,522	130	0,722	166	0,922
23	0,128	59	0,328	95	0,528	131	0,728	167	0,928
24	0,133	60	0,333	96	0,533	132	0,733	168	0,933
25	0,139	61	0,339	97	0,539	133	0,739	169	0,939
26	0,144	62	0,344	98	0,544	134	0,744	170	0,944
27	0,150	63	0,350	99	0,550	135	0,750	171	0,950
28	0,156	64	0,356	100	0,556	136	0,756	172	0,956
29	0,161	65	0,361	101	0,561	137	0,761	173	0,961
30	0,167	66	0,367	102	0,567	138	0,767	174	0,967
31	0,172	67	0,372	103	0,572	139	0,772	175	0,972
32	0,178	68	0,378	104	0,578	140	0,778	176	0,978
33	0,183	69	0,383	105	0,583	141	0,783	177	0,983
34	0,189	70	0,389	106	0,589	142	0,789	178	0,989
35	0,194	71	0,394	107	0,594	143	0,794	179	0,994
36	0,200	72	0,400	108	0,600	144	0,800	180	1,000

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin.

Digitized by Google

Der

rationelle Wiesenbau.

Von

L. Vincent,

Wiesenbaumeister der Pommerschen ökonomischen Gesellschaft, und Docent an der landwirthschaftlichen Lehranstalt zu Regenwalde.

Mit 12 Tafeln Abbildungen.

Berlin.

Verlag von Veit und Comp.

1846.

Digitized by Google

Nachricht.

Die Entfernung des Herrn Verfassers vom Druckort hat, ungeachtet die Durchsicht der Bogen sorgsamen Correctoren übergeben war, leider nicht wenige Fehler veranlaßt, die wir vor dem Gebrauch zu verbessern bitten. Kleinere Versehen wolle der kundige Leser gefälligst selbst berichtigen.

Seite 21, Zeile 9 v. o. st. oder lies und v. — Ebd. Z. 16 v. o. st. zum l. durch
- 26, - 4 v. u. st. Sie l. So sind
- 27, - 2 v. o. st. u. s. w., sind, kräftig lies u. s. w., kräftig
- 33, - 13 v. u. st. Grundlegung l. Geradelegung
- 43, - 4 v. o. st. alles andere l. alle anderen Messungen
- 44, - 8 v. o. st. niedergeschlagenen l. eingeschlagenen
- 46, - 1 v. o. st. 11" l. 1'
- 50, - 10 v. u. st. Plaggenbauer l. Plaqqenhauen
- 57, - 21 v. o. st. Hauptableitungsgrabens l. Hauptzuleitungsgrabens
- 58, - 3 v. o. st. Aufforderung l. Anforderung
- 59, - 1 v. u. am Ende das Punktzeichen zu tilgen
- 60, - 1 v. o. st. Die l. ist
- 61, - 19 v. o. st. aufgelopfte l. aufgezapfte
- 65, - 5 v. o. hinter Stampfen), zu setzen
- 69, - 19 v. u. st. anzugeben l. angegeben
- 78, - 12 v. o. st. hergezeichnet l. hier gezeichnet
- 79, - 7 v. o. st. Humus l. Heues
- 84, - 17 v. o. sonst l. fast
- 92, - 12 v. o. st. 7 l. nach jeder Seite
- 97, - 9 v. u. st. ermitteln l. vermitteln
- 98, - 20 v. o. st. vermindert l. vermeidet
- 109, - 11 v. o. st. ersten l. erst
- 118, - 7 v. o. st. 5 l. 6
- 118, - 10 v. o. st. (9—5) : 2=2 l. (9—4½) : 2 = 2½ Zoll
- 118, - 11 v. o. st. (2+2) = 2¼ l. (2¼+2¼) = 2¼ Zoll
- 123, - 11 v. o. st. vermit'elt l. ermittelt
- 130, - 14 v. u. st. freilich ausgenommen l. für sich herausgenommen
- 132, - 9 v. u. st. Ständern, Bändern p p l. Ständern pp, Bändern
- 138, - 16 v. o. st. Stielen l. Sielen
- 139, - 16 v. u. st. ¾zölligen l. 4 und 5zölligen
- 143, - 10 v. o. unten zu tilgen
- 145, - 7 v. o. st. 9 Zoll l. 9 Zoll 4 Linien
- 146, - 8, 9 v. o. st. Jede folgende wird dann um Einen Zoll schmaler werden müssen l. Die folgende wird dann nach Tabelle K. 8 Zoll breit, und jede folgende 1 Zoll schmaler werden müssen.
- 146, - 14 v. o. st. 6=4 l. b=4
- 157, - 6 v. u. st. $(b+N)\frac{3}{2}$ l. $(b+N)^{\frac{3}{2}}$
- 158, - 7 v. o. st. $(\frac{1}{2})^{\frac{3}{2}}$=7,1 l. $(\frac{1}{2})^{\frac{3}{2}}$=7,1
- 170, - 11 v. o. st. 20 Pf. l. 10 Pf.
- 170, - 21 v. o. am Ende st. 4 Sgr. l. 4 Sgr. 7 Pf.
- 170, - 23 v. o. am Ende st. 1 Sgr. 1 Pf. l. 1 Sgr. 8 Pf.
- 173, - 18 v. o. st. Cubikfuß l. lauf. Fuß
- 174, - 8 v. o. st. 200 Fuß l. 20 O-Fuß
- 174, - 19, 23 u. 25 v. u. st. Cubikfuß l. lauf. Fuß. — Ebenso S. 176 l.
- 175, - 13 u. 14 v. o. st. zäpfen u. bewaldrechte l. zöpfen u. bewaldrechten
- 175, - 2 v. u. st. nach dem l. nachdem

Digitized by Google

Landwirthschaftliche Werke

erschienen bei **Veit und Comp.**

Annalen der Landwirthschaft in den Königlich Preußischen Staaten. Herausgegeben vom Direktorium des Königl. Landes-Oekonomie-Collegiums und redigirt von dem General-Sekretair desselben Dr. Alexander v. Lengerke.

Vierteljährlich erscheint ein Heft von 13 — 15 Bogen gr. 8. Erschienen sind: Erster bis vierter Jahrgang 1843 — 1846. Preis des Jahrg. 3 Thlr.

Monatsschrift, Allgem. landwirthschaftliche, herausgegeben vom Hauptdirektorium der Pommerschen ökonomischen Gesellschaft und redigirt von dem beständigen General-Sekretair derselben Dr. C. Sprengel, Knigl. Preuß. Oekonomie-Commissions-Rathe. Achtzehnter Band. gr. 8. Allmonatlich regelmäßig ein Heft von 6 — 8 Bogen, deren drei einen Band ausmachen. Jeder Band 1 Thlr. 10 Sgr.

Pfeil, Dr. **W.,** Anleitung zur Ablösung der Waldservitute, mit besonderer Rücksicht auf die preußische Gesetzgebung. Eine Hülfsschrift für General-Commissionen, Justizbehörden, Forstbeamte. Zweite durchaus vermehrte und verbesserte Ausg. 1844. 311 S. gr. 8. 1 Thlr. 22½ Sgr.

Dessen, neue u. vollständige Anleitung zur Behandlung, Benutzung und Schätzung der Forsten. Ein Handbuch für Forstbesitzer und Forstbeamte.

Erste Abtheilung: Literatur-Nachweisung. gr. 8. 184 S. 1830. Zweite Auflage. 1 Thlr. 5 Sgr.

Zweite Abtheilung: Holzkenntniß und Holzerziehung. gr. 8. 410 S. 1840. Dritte Auflage. 1 Thlr. 25 Sgr.

Dritte Abtheilung: Forstschutz und praktische Forstlehre. gr. 8. 395 S. 1845. Dritte Auflage. 2 Thlr. 7½ Sgr.

Vierte Abtheilung: Forstbenutzung und Forsttechnologie gr. 8. 398 S. 1844. Dritte Auflage. 2 Thlr. 7½ Sgr.

Fünfte Abtheilung: Forsttaration. gr. 8 439 S. 1843. Dritte Auflage 2 Thlr. 15 Sgr.

Die fünf Abtheilungen der Anleitung zusammen 10 Thlr.

Dessen, über Insektenschaden in den Wäldern, die Mittel, ihm vorzubeugen, und seine Nachtheile zu vermindern. gr. 8. 72 S. 1827. 10 Sgr.

Dessen, die Forstpolizeigesetze Deutschlands und Frankreichs nach ihren Grundsätzen, mit besonderer Rücksicht auf eine neue Forstpolizeigesetzgesetzgebung Preußens. Für Forstmänner, Cameralisten und Landstände. gr. 8. 276 S. 1824. 1 Thlr. 15 Sgr.

Rothe, A., Handbuch für den angehenden Landwirth. gr. 8. 459 S. 1841. geh. 2 Thlr.

Die Ursachen der Trockenfäule der Kartoffeln sind die Insekten. Die Kartoffel ist in ihren Pflanzensäften nicht entartet, sondern noch eben so vortrefflich in demselben als vor hundert Jahren. Von einem Schüler Thaer's. Mit 1 Steindrucktafel gr. 8. 58 S. 1845. 10 Sgr.

Digitized by Google

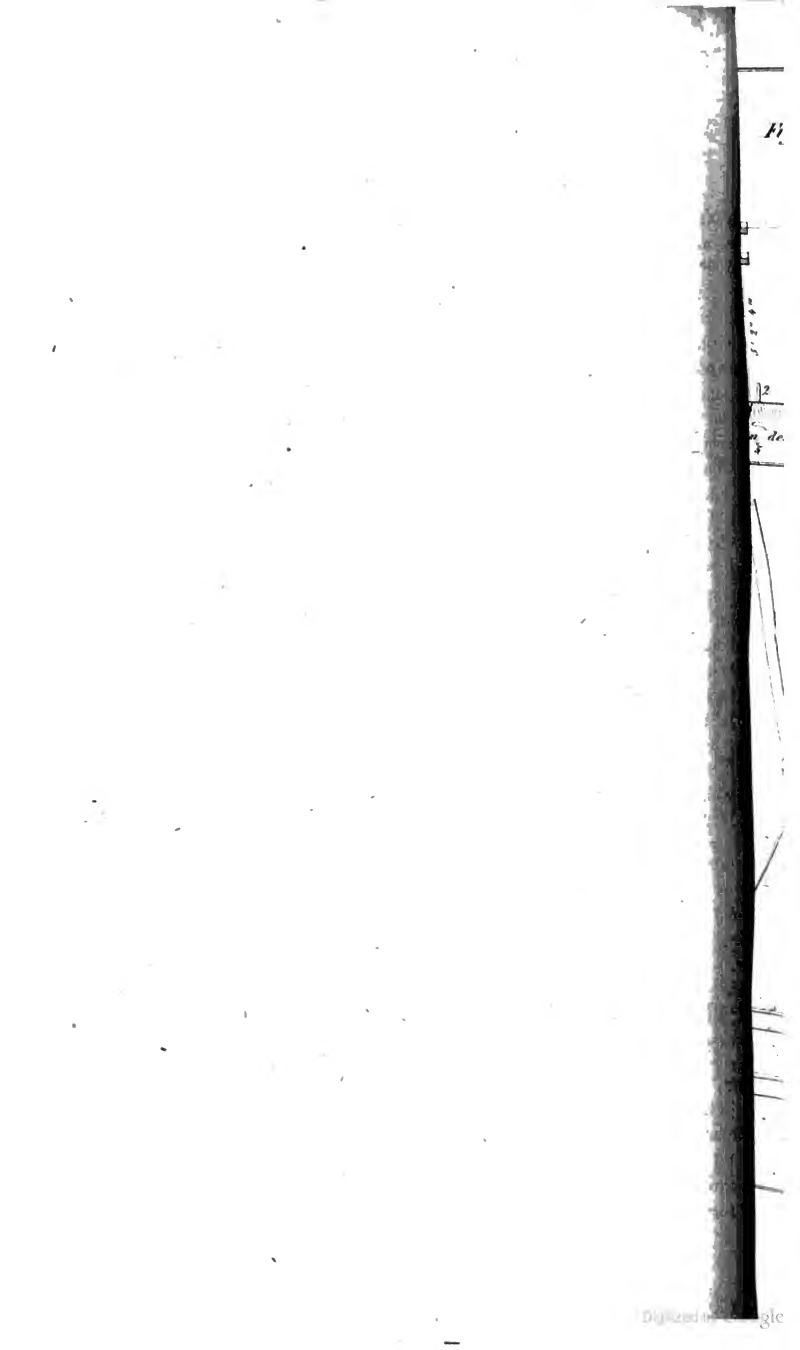
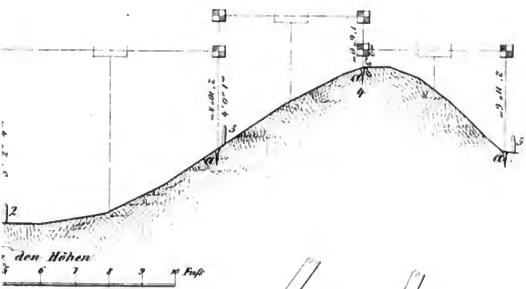


Fig. 4.



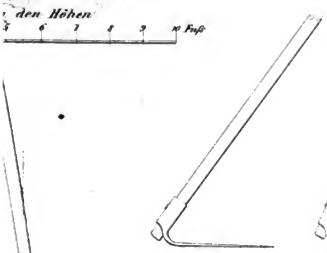


Fig. 14.

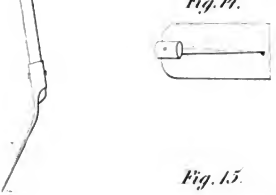


Fig. 12.

Fig. 13.

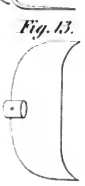
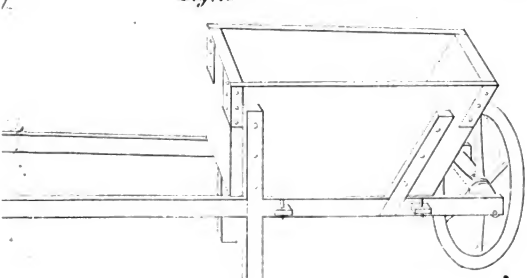


Fig. 15.



Digitized by Google

Fig. 4.

Fig. 6.

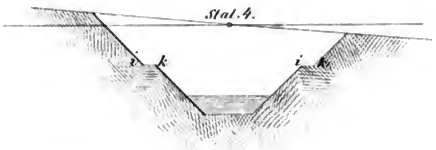


Fig. 7

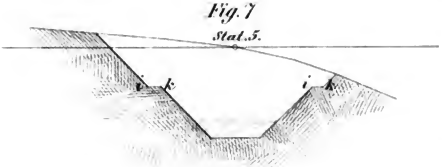
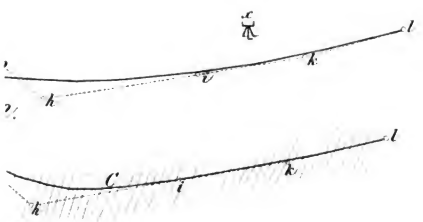


Fig. 9.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 5.

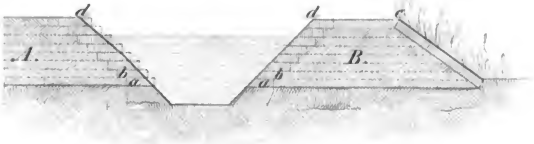
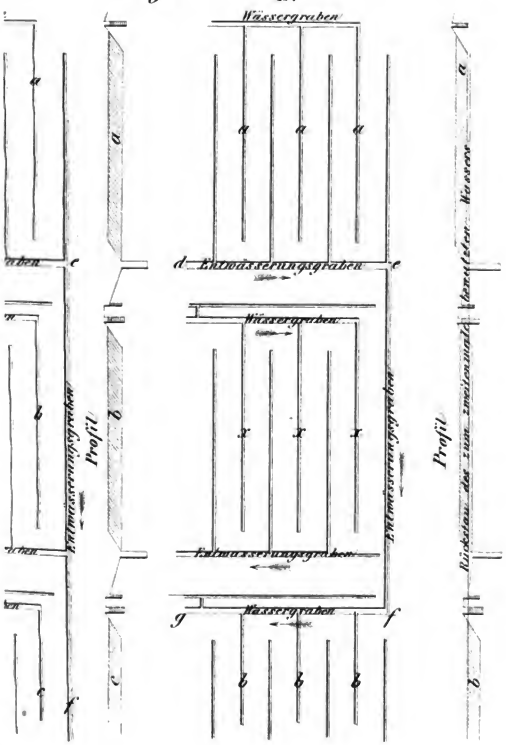


Fig. 7.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 9.

Fig. 11.

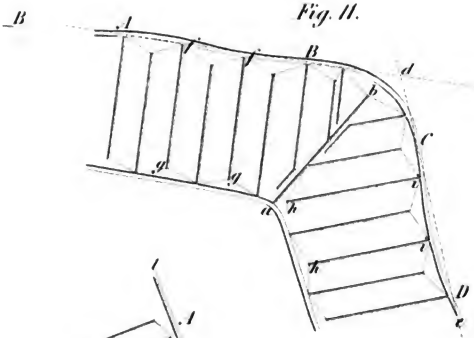
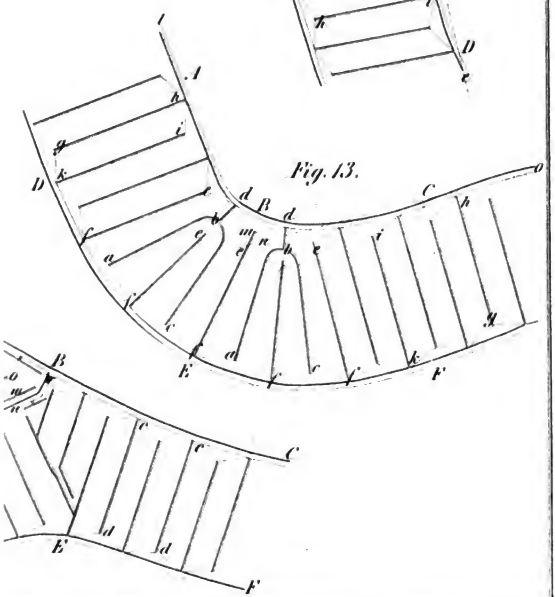


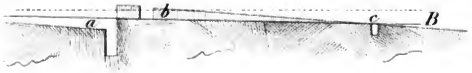
Fig. 13.



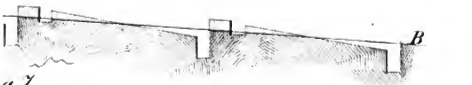
Digitized by Google

g.4.

g.5.



g.6



g.7.

g.8.

g.9.

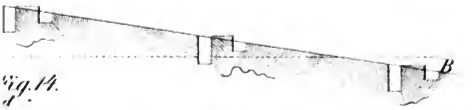
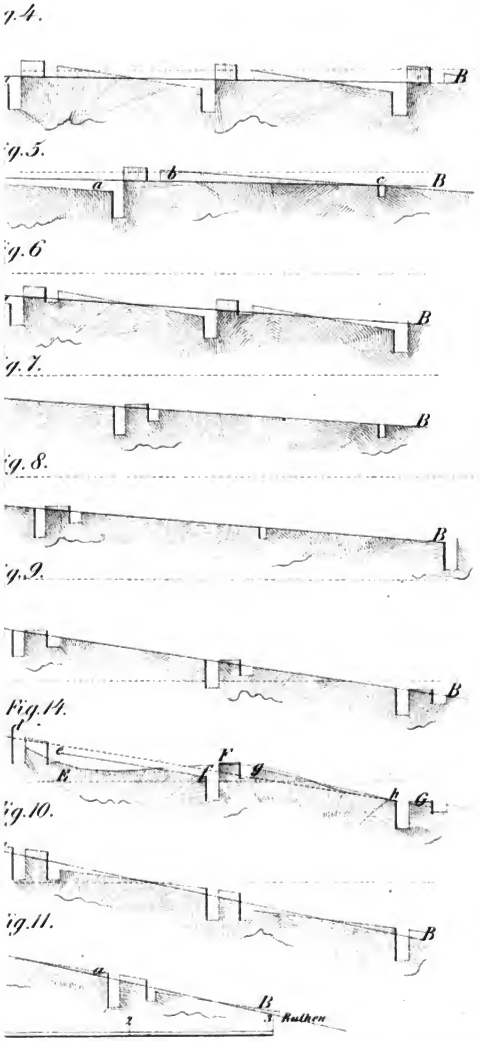


fig.14.

g.10.

g.11.



Digitized by Google

Digitized by Google

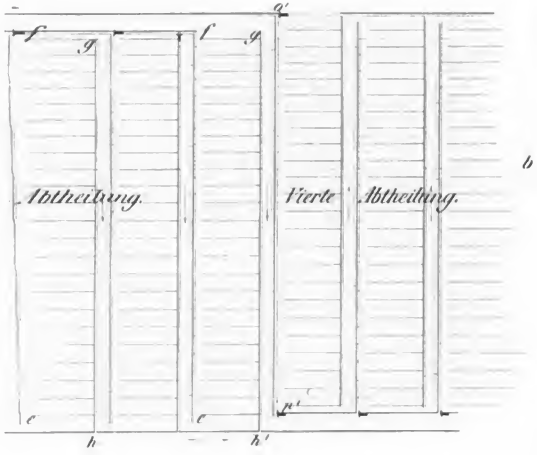
Fig. 1. B.

Profil E.F.

Profil G.H.

Fig. 5.

Digitized by Google



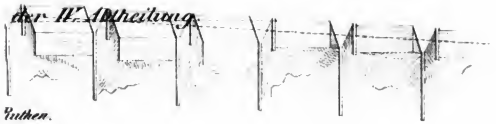
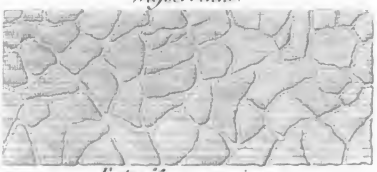


Fig. 4.
Wässerrinne.



Entwässerungsrinne.

Digitized by Google

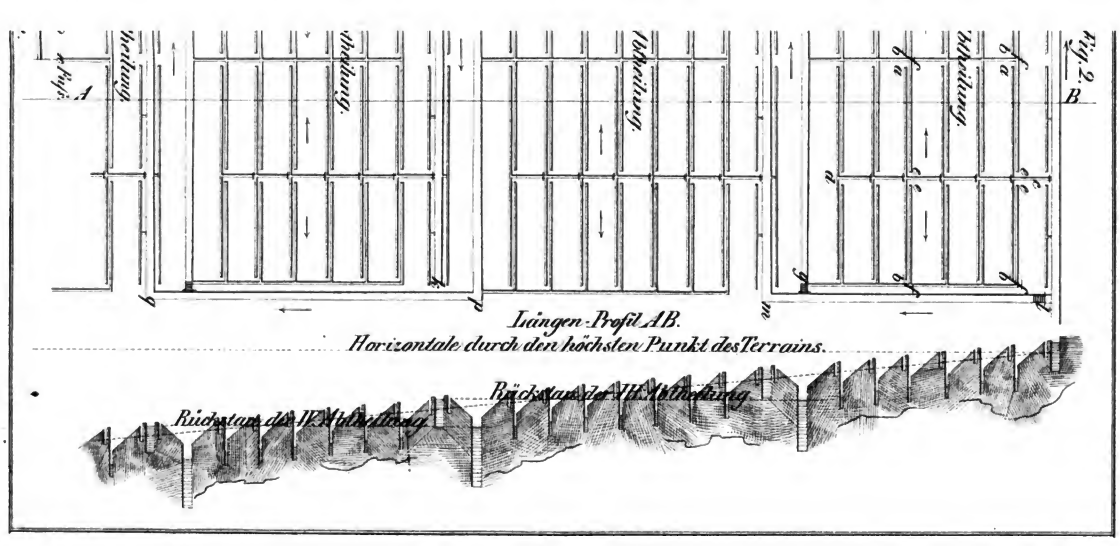
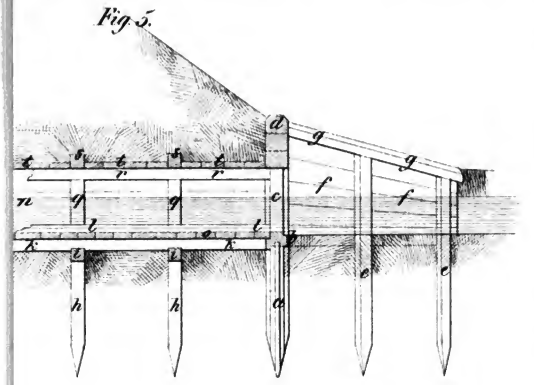
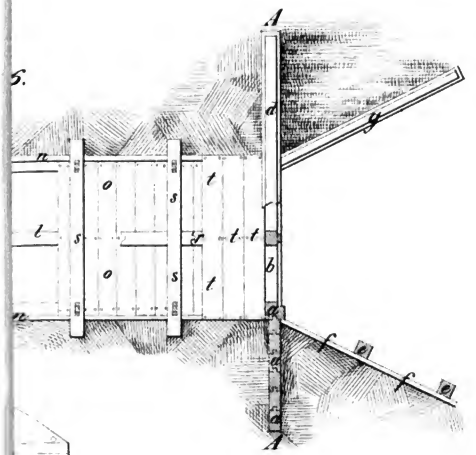


Fig. 2.
A
B
Längen-Profil AB.
Horizontale durch den höchsten Punkt des Terrains.
Rückstau der II. Abtheilung.
Rückstau der II. Abtheilung.





5.

Digitized by Google

Fig. 4.

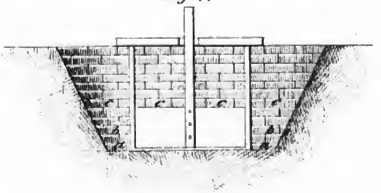


Fig. 5.

Fig. 6.

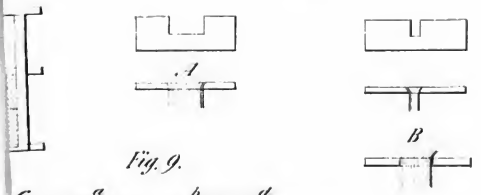


Fig. 9.

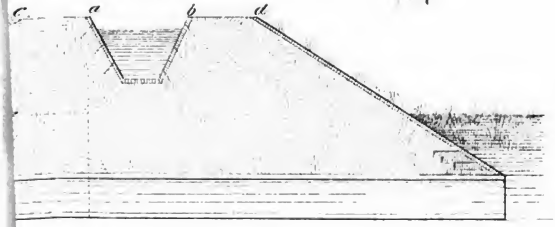
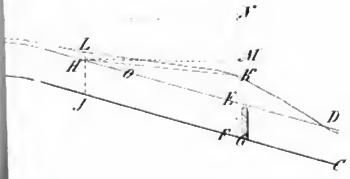
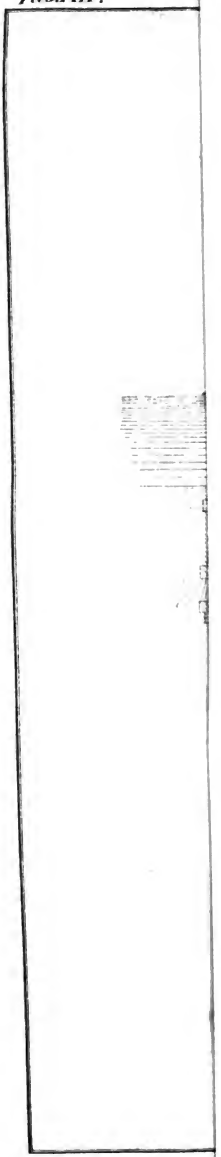


Fig. 10.



gitized by Google

Tab. XII.

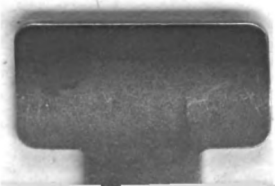


Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google